

# VigilApp – Cuida tu hogar

Sistema Manual de Vigilancia Domótica mediante Aplicación de Mensajería



**Trabajo Fin de Grado**

**Curso:** 2017-2018

**Autor:** Soulaïmane Ouali El Bardiai

**Título:** Sistema Manual de Vigilancia Domótica mediante  
Aplicación de Mensajería

**Autor:** Soulaïmane Ouali El Bardiaï

**Director:** Francisco Javier García Blas

## **EL TRIBUNAL**

**Presidente:** Calderón Mateos, Alejandro

**Vocal:** Alario Hoyos, Carlos

**Secretario:** González Carrasco, Israel

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 17 de Octubre del 2018 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

**VOCAL**

**SECRETARIO**

**PRESIDENTE**

## Tabla de contenido

Tabla de contenido.....	2
1 Introducción del documento.....	9
1.1 Acrónimos y Definiciones .....	9
1.1.1 Acrónimos .....	9
1.1.2 Definiciones.....	9
1.2 Referencias.....	9
1.3 Objetivo del documento.....	11
1.4 Agradecimientos .....	11
1.5 Declaración firmada de autoría.....	12
2 Abstract .....	12
3 Documento de Oferta .....	22
3.1 Introducción .....	22
3.1.1 Finalidad del trabajo a realizar .....	23
3.2 Objetivos del sistema a desarrollar .....	23
3.2.1 Motivación.....	23
3.2.2 Descripción del sistema .....	27
3.2.3 Ventajas del sistema .....	28
3.3 Métodos de trabajo.....	29
3.4 Equipo de trabajo .....	30
3.4.1 Procedimiento de estimación de recursos.....	30
3.4.2 Organigrama del equipo de trabajo .....	31
3.5 Organización de los trabajos.....	31
3.6 Planificación .....	34
3.6.1 Gantt .....	34
3.7 Tecnología .....	37
4 Documento de Costes.....	39
4.1 Introducción .....	39
4.2 Cálculo de costes .....	39
4.2.1 Gastos de personal imputables al proyecto .....	39
4.2.2 Gastos de recursos .....	40
5 Estudio de viabilidad del sistema .....	42
5.1 Introducción .....	42
5.2 Establecimiento del alcance del sistema .....	42
5.2.1 Estudio de la solicitud .....	43

5.2.2	Identificación del alcance del sistema .....	43
5.2.3	Identificación de los grupos de interés .....	44
5.3	Estudio de la situación actual.....	45
5.3.1	Valoración del estudio de la situación actual .....	45
5.3.2	Realización del diagnóstico de la situación actual .....	47
5.4	Definición de los requisitos del sistema .....	48
5.4.1	Identificación de requisitos.....	49
6	Documento de análisis del sistema.....	55
6.1	Introducción .....	55
6.2	Definición del Sistema.....	56
6.2.1	Determinación del alcance del sistema.....	56
6.2.2	Identificación del entorno tecnológico .....	56
6.2.3	Especificación de estándares y normas .....	56
6.2.4	Identificación de los usuarios principales y finales .....	59
6.2.5	Estudio de la seguridad requerida en el proceso de análisis del sistema de información .....	59
6.3	Establecimiento de requisitos software.....	60
6.3.1	Especificación de casos de uso.....	60
6.3.2	Definición de requisitos.....	69
6.3.3	Análisis y validación de requisitos .....	69
6.4	Identificación del subsistema de análisis .....	70
6.4.1	Determinación de subsistemas de análisis.....	70
6.4.2	Diseño de los subsistemas .....	71
6.4.3	Trazabilidad de los subsistemas .....	71
6.5	Análisis de los casos de uso .....	72
6.5.1	Identificación de clases asociadas a cada caso de uso.....	72
6.5.2	Descripción de la interacción de objetos .....	76
7	Documento de diseño del sistema .....	87
7.1	Introducción .....	87
7.2	Definición de la arquitectura del sistema.....	87
7.2.1	Definición de la arquitectura de la aplicación móvil.....	87
7.2.2	Definición de la arquitectura del sistema integral .....	88
7.2.3	Especificación de excepciones .....	89
7.3	Diseño de la interfaz de usuario.....	90
7.3.1	Diseño de la interfaz .....	90

7.3.2	Diagrama de flujo de la aplicación .....	94
8	Documento de pruebas del sistema .....	97
8.1	Especificación del plan de pruebas .....	97
8.1.1	Definición de requisitos del entorno de pruebas .....	99
8.1.2	Pruebas la aplicación móvil .....	99
8.1.3	Pruebas del sistema central .....	107
8.2	Revisión del plan de pruebas .....	108
8.2.1	Revisión del plan de pruebas de la aplicación .....	108
8.2.2	Revisión del plan de pruebas del sistema central .....	111
9	Plan de mejora del proyecto .....	111
10	Conclusiones generales del proyecto .....	112

## Índice de tablas

Tabla 1 Organización de los trabajos (Oferta) .....	32
Tabla 2 Organización de los trabajos (Análisis) .....	32
Tabla 3 Organización de los trabajos (Diseño) .....	33
Tabla 4 Organización de los trabajos (Construcción) .....	34
Tabla 5 Organización de los trabajos (Implantación) .....	34
Tabla 6 Gantt (OFE) .....	35
Tabla 7 Gantt (EVS) .....	35
Tabla 8 Gantt (DAS) .....	36
Tabla 9 Gantt (DDS) .....	36
Tabla 10 Gantt (DPS) .....	37
Tabla 11 Costes de personal .....	40
Tabla 12 Sueldo base por rol .....	40
Tabla 13 Coste equipos electrónicos .....	41
Tabla 14 Coste recurso fungibles .....	41
Tabla 15 Coste desplazamientos y viajes .....	42
Tabla 16 Otros costes .....	42
Tabla 17 RSF - 01 .....	49
Tabla 18 RSF - 02 .....	49
Tabla 19 RSF - 03 .....	50
Tabla 20 RSF - 04 .....	50
Tabla 21 RSF - 05 .....	50
Tabla 22 RSF - 06 .....	50
Tabla 23 RSF - 07 .....	51
Tabla 24 RSF - 08 .....	51
Tabla 25 RSF - 09 .....	51
Tabla 26 RSF - 10 .....	51
Tabla 27 RSF - 11 .....	51
Tabla 28 RSF - 12 .....	52
Tabla 29 RSF - 13 .....	52

Tabla 30 RSF - 14.....	52
Tabla 31 RSF – 15.....	52
Tabla 32 RSF - 16.....	53
Tabla 33 RSF - 17.....	53
Tabla 34 RSF - 18.....	53
Tabla 35 RSF - 19.....	53
Tabla 36 RSF - 20.....	53
Tabla 37 RSF - 21.....	54
Tabla 38 RSF - 22.....	54
Tabla 39 RSF - 01.....	54
Tabla 40 RSF – 02.....	54
Tabla 41 RSF - 03.....	54
Tabla 42 RSF - 03.....	55
Tabla 43 RSF - 05.....	55
Tabla 44 RSF - 05.....	55
Tabla 45 Matriz de Accesos (ACM).....	60
Tabla 46 Plantilla de casos de uso .....	60
Tabla 47 CU-01 .....	61
Tabla 48 CU-02 .....	61
Tabla 49 CU-03 .....	62
Tabla 50 CU-04 .....	62
Tabla 51 CU-05 .....	62
Tabla 52 CU-06 .....	63
Tabla 53 CU-07 .....	63
Tabla 54 CU-08 .....	64
Tabla 55 CU-09 .....	64
Tabla 56 CU-10 .....	64
Tabla 57 CU-11 .....	65
Tabla 58 CU-12 .....	65
Tabla 59 CU-13 .....	66
Tabla 60 CU-15 .....	66
Tabla 61 CU-15 .....	66
Tabla 62 CU-16 .....	67
Tabla 63 CU-17 .....	67
Tabla 64 CU-18 .....	67
Tabla 65 CU-19 .....	68
Tabla 66 CU-20 .....	68
Tabla 67 CU-21 .....	69
Tabla 68 CU-22 .....	69
Tabla 69 Matriz de trazabilidad RSF-CU.....	70
Tabla 70 Matriz de trazabilidad CU-Subsistemas .....	72
Tabla 71 Matriz de trazabilidad RSF-Subsistemas .....	72
Tabla 72 Identificación de clases.....	73
Tabla 73 Relación clases - CU-01 .....	73
Tabla 74 Relación clases - CU-02 .....	73
Tabla 75 Relación clases - CU-0 .....	73

Tabla 76 Relación clases - CU-014 .....	73
Tabla 77 Relación clases - CU-05 .....	73
Tabla 78 Relación clases - CU-06 .....	73
Tabla 79 Relación clases - CU-0 .....	74
Tabla 80 Relación clases - CU-08 .....	74
Tabla 81 Relación clases - CU-09 .....	74
Tabla 82 Relación clases - CU-10 .....	74
Tabla 83 Relación clases - CU-11 .....	74
Tabla 84 Relación clases - CU-12 .....	74
Tabla 85 Relación clases - CU-13 .....	74
Tabla 86 Relación clases - CU-14 .....	74
Tabla 87 Relación clases - CU-15 .....	75
Tabla 88 Relación clases - CU-16 .....	75
Tabla 89 Relación clases - CU-17 .....	75
Tabla 90 Relación clases - CU-18 .....	75
Tabla 91 Relación clases - CU-19 .....	75
Tabla 92 Relación clases - CU-20 .....	75
Tabla 93 Relación clases - CU-21 .....	75
Tabla 94 Relación clases - CU-22 .....	75
Tabla 95 Plantilla de excepciones .....	89
Tabla 96 Excepción – 01 .....	90
Tabla 97 Excepción - 02 .....	90
Tabla 98 Excepción - 03 .....	90
Tabla 99 Excepción – 04 .....	90
Tabla 100 Tipos de pruebas de software .....	99
Tabla 101 PA-01 .....	100
Tabla 102 PA -02 .....	100
Tabla 103 PA -03 .....	101
Tabla 104 PA -04 .....	101
Tabla 105 PA -05 .....	101
Tabla 106 PA -06 .....	102
Tabla 107 PA -07 .....	102
Tabla 108 PA -08 .....	102
Tabla 109 PA -09 .....	103
Tabla 110 PA -10 .....	103
Tabla 111 PA -11 .....	104
Tabla 112 PA -12 .....	104
Tabla 113 PA -13 .....	104
Tabla 114 PA -14 .....	105
Tabla 115 PA -15 .....	105
Tabla 116 PA -16 .....	106
Tabla 117 PA -17 .....	106
Tabla 118 PA -18 .....	106
Tabla 119 PA -19 .....	107
Tabla 120 PA -20 .....	107
Tabla 121 PSC-01 .....	107

Tabla 122 PSC-01 .....	108
Tabla 123 Plantilla de revisión de plan de pruebas .....	108
Tabla 124 Revisión PA-01 .....	108
Tabla 125 Revisión PA-02 .....	108
Tabla 126 Revisión PA-03 .....	108
Tabla 127 Revisión PA-04 .....	109
Tabla 128 Revisión PA-05 .....	109
Tabla 129 Revisión PA-06 .....	109
Tabla 130 Revisión PA-07 .....	109
Tabla 131 Revisión PA-08 .....	109
Tabla 132 Revisión PA-09 .....	109
Tabla 133 Revisión PA-10 .....	109
Tabla 134 Revisión PA-11 .....	109
Tabla 135 Revisión PA-12 .....	110
Tabla 136 Revisión PA-13 .....	110
Tabla 137 Revisión PA-14 .....	110
Tabla 138 Revisión PA-15 .....	110
Tabla 139 Revisión PA-16 .....	110
Tabla 140 Revisión PA-17 .....	110
Tabla 141 Revisión PA-18 .....	110
Tabla 142 Revisión PA-19 .....	110
Tabla 143 Revisión PA-20 .....	111
Tabla 144 Revisión PSC-01 .....	111
Tabla 145 Revisión PSC-02 .....	111

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Número de dispositivos conectados a Internet .....	25
Ilustración 2 Aplicación del IoT .....	25
Ilustración 3 Organización del equipo de trabajo .....	31
Ilustración 4 Aplicaciones más descargadas (2018).....	47
Ilustración 5 Diseño de subsistemas .....	71
Ilustración 6 Diagrama de Flujo - CU-01 .....	76
Ilustración 7 Diagrama de Flujo - CU-02 .....	76
Ilustración 8 Diagrama de Flujo - CU-03 .....	77
Ilustración 9 Diagrama de Flujo - CU-04 .....	77
Ilustración 10 Diagrama de Flujo - CU-05 .....	78
Ilustración 11 Diagrama de Flujo - CU-06 .....	78
Ilustración 12 Diagrama de Flujo - CU-07 .....	79
Ilustración 13 Diagrama de Flujo - CU-08 .....	79
Ilustración 14 Diagrama de Flujo - CU-09 .....	80
Ilustración 15 Diagrama de Flujo - CU-10 .....	80
Ilustración 16 Diagrama de Flujo - CU-11 .....	81
Ilustración 17 Diagrama de Flujo - CU-12 .....	81
Ilustración 18 Diagrama de Flujo - CU-13 .....	82
Ilustración 19 Diagrama de Flujo - CU-14 .....	82



Ilustración 20 Diagrama de Flujo - CU-15 .....	83
Ilustración 21 Diagrama de Flujo - CU-16 .....	83
Ilustración 22 Diagrama de Flujo - CU-17 .....	84
Ilustración 23 Diagrama de Flujo - CU-18 .....	84
Ilustración 24 Diagrama de Flujo - CU-19 .....	85
Ilustración 25 Diagrama de Flujo - CU-20 .....	85
Ilustración 26 Diagrama de Flujo - CU-21 .....	86
Ilustración 27 Diagrama de Flujo - CU-22 .....	86
Ilustración 28 MVC .....	88
Ilustración 29 Arquitectura del sistema .....	88
Ilustración 29 Arquitectura del sistema .....	88

## 1 Introducción del documento

### 1.1 Acrónimos y Definiciones

#### 1.1.1 Acrónimos

- **CU:** Caso de Uso.
- **DAS:** Documento de análisis del sistema.
- **DCC:** Documento de cálculo de costes.
- **DDS:** Documento de diseño del sistema.
- **DIS:** Documento de implantación del sistema.
- **DPDS:** Dirección de Proyectos de Software.
- **DPS:** Documento de pruebas del diseño.
- **EVS:** Estudio viabilidad del sistema.
- **OFE:** Oferta de prestación de servicios.
- **PHP:** Hypertext Pre-Processor.
- **RSF:** Requisito del Sistema Funcional.
- **RSNF:** Requisito del Sistema No Funcional.
- **HTTPS:** Hyper Text Transfer Protocol Secure.
- **iOS:** iPhone (iPad, iPod, etc.) Operative System (Sistema Operativo).

#### 1.1.2 Definiciones

- **Ambiguo:** Que puede entenderse o interpretarse de diversas maneras.
- **Compatibilidad:** Cualidad de compatible. Que puede existir, ocurrir o hacerse al mismo tiempo que otra cosa y de forma armónica con ella, o combinarse con ella sin estorbarla.
- **Consistencia:** Cualidad de lo que es estable, coherente y no desaparece fácilmente.
- **Dependencia:** Situación de la persona o cosa que depende de otra.
- **Prueba:** Acción de probar a alguien o algo para conocer sus cualidades, verificar su eficacia, saber cómo funciona o reacciona, o qué resultados produce.
- **Requisito:** Cualidad, circunstancia o cosa que se requiere para algo.
- **Restricción:** Limitación que se produce en alguna cosa, especialmente en el consumo de algo.
- **Servidor:** Aplicación en ejecución (software) capaz de atender las peticiones de un cliente y devolverle una respuesta en concordancia.
- **Stakeholder:** ‘Interesado’ o ‘parte interesada’ que se refiere a todas aquellas personas u organizaciones afectadas por las actividades y las decisiones de una empresa
- **Subsistema:** Parte de otro sistema mayor que lo contiene.
- **Supuesto:** Suposición o hipótesis para iniciar una investigación, un estudio o un análisis.
- **Validar:** Dar validez a una cosa.
- **Verificar:** Comprobar o ratificar que es verdadera una cosa.

### 1.2 Referencias

- [1] Boe.es. (2018). BOE.es - Documento BOE-A-1999-23750. [online] Available at: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1999-23750> [Accessed 17 Sep. 2018].

- [2] Medium. (2018). Ionic is composed: The MVC (Model-View-Controller or Model-View-Controller).. [online] Available at: [https://medium.com/@asanchez\\_77574/ionic-is-composed-the-mvc-model-view-controller-or-model-view-controller-e47566a1dd2e](https://medium.com/@asanchez_77574/ionic-is-composed-the-mvc-model-view-controller-or-model-view-controller-e47566a1dd2e) [Accessed 10 Apr. 2018].
- [3] Mitchell, L. (2018). Internet of Things: features and how it works. [online] Auroras s.r.l. Available at: <https://www.auroras.eu/internet-of-things-features-and-how-it-works/> [Accessed 25 Mar. 2018].
- [4] Goya Virtual. (2018). Pack Oficina 5. [online] Available at: <https://www.goyavirtual.com/es/packs-material-oficina/9601-pack-oficina-5.html> [Accessed 27 Aug. 2018].
- [5] Es.wikipedia.org. (2018). Raspberry Pi. [online] Available at: [https://es.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi](https://es.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi) [Accessed 21 Jun. 2018].
- [6] University, G. (2018). Computer Science & Engg | Internet of Things (IOT). [online] Galgotiasuniversity.edu.in. Available at: <http://www.galgotiasuniversity.edu.in/b.tech-computer-science-engineering-specilization-internet.asp> [Accessed 13 Jan. 2018].
- [7] User, S. (2018). El impacto del Internet de las Cosas (IoT) - techneLogics :: desarrollo web responsivo - marketing interactivo - software - mobile. [online] techneLogics :: desarrollo web responsivo - marketing interactivo - software - mobile. Available at: <http://www.technelogics.com/index.php/es/blog/270-el-impacto-del-internet-de-las-cosas-iot> [Accessed 1 Feb. 2018].
- [8] Ionicframework.com. (2018). Welcome to Ionic - Ionic Framework. [online] Available at: <https://ionicframework.com/docs/v1/guide/preface.html> [Accessed 18 Apr. 2018].
- [9] Opensource.com. (2018). What is a Raspberry Pi?. [online] Available at: <https://opensource.com/resources/raspberry-pi> [Accessed 11 Jun. 2018].
- [10] How To Firebase. (2018). What is Firebase? – How To Firebase. [online] Available at: <https://howtofirebase.com/what-is-firebase-fcb8614ba442> [Accessed 9 Mar. 2018].
- [11] Firebase. (2018). Protocolo HTTP de Firebase Cloud Messaging | Firebase. [online] Available at: <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/http-server-ref?hl=es-419> [Accessed 18 Mar. 2018].
- [12] Inteligentes, E., Empresas, G., KNX, E., Inteligentes, 4., Inteligentes, 3., Inteligentes, 2. and Inteligentes, 1. (2018). Exposición de las principales normas y disposiciones legales aprobadas a nivel nacional, europeo e internacional para sistemas domóticos e inmóticos • CASADOMO. [online] CASADOMO. Available at: <https://www.casadomo.com/comunicaciones/exposicion-principales-normas-disosiciones-legales-aprobadas-nivel-nacional-europeo-internacional-para-sistemas-domoticos-inmoticos> [Accessed 17 Sep. 2018].

- [13] December 15, 2. (2018). Using Socket.IO and Cordova to Create a Real Time Chat App — SitePoint. [online] SitePoint. Available at: <https://www.sitepoint.com/using-socket-io-and-cordova-to-create-a-real-time-chat-app/> [Accessed 10 Dec. 2017].
- [14] Anon, (2018). [online] Available at: <https://www.airpair.com/angularjs/posts/build-a-real-time-hybrid-app-with-ionic-firebase> [Accessed 15 Feb. 2018].
- [15] Framework, I. (2018). Ionic-starter-messenger. [online] Ionic Marketplace. Available at: <https://market.ionicframework.com/starters/ionic-starter-messenger> [Accessed 30 Jan. 2018].
- [16] Framework, I. (2018). Starters. [online] Ionic Marketplace. Available at: <https://market.ionicframework.com/starters/> [Accessed 20 Dec. 2017].
- [17] Digitalbizmagazine.com. (2018). Puntos clave del RGPD | Digital Biz. [online] Available at: <http://www.digitalbizmagazine.com/puntos-clave-del-rgpd/> [Accessed 18 Sep. 2018].
- [18] HIMALAYMARIN19683 (2018). Presentacion diferencia de ley norma y reglamento. [online] Slideshare.net. Available at: <https://www.slideshare.net/HIMALAYMARIN19683/presentacion-diferencia-de-leynorma-y-reglamento> [Accessed 18 Sep. 2018].

### 1.3 Objetivo del documento

Este documento recoge todo el trabajo desarrollado por el alumno Soulaïmane Ouali El Bardiaï para cumplir con el programa de estudios del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad Carlos III de Madrid.

Recoge toda la información necesaria para hacer un seguimiento de las labores llevadas a cabo durante todo el curso desde la fase de preparación del proyecto hasta la consecución de los objetivos planteados.

Es importante reflejar en este documento todo el esfuerzo destinado a la realización de este proyecto y, sobre todo, expresar de forma clara en qué consiste. Es por ello que se debe seguir una estructura organizativa basada en las diferentes etapas por las que pasa el proyecto.

El documento en su conjunto debe demostrar el conocimiento adquirido o reflejado por el autor del trabajo a lo largo de todo el proyecto y garantizar la autoría del mismo. Es importante por tanto diferenciar de forma adecuada entre los conceptos propios y los conceptos ajenos que han sido necesarios para la consecución de los objetivos.

### 1.4 Agradecimientos

Llevar a cabo este proyecto era una idea difusa a comienzos del curso académico 2017/2018. La idea inicial de este Trabajo de Fin de Grado surge de la curiosidad personal por el mundo del Internet de las Cosas y las posibilidades que ofrece esta nueva tendencia tecnológica.

La posibilidad de llevar a cabo una idea propia como Trabajo de Fin de Grado no era algo que tuviera claro, pero, sin embargo, el director **D. Francisco Javier García Blas** decidió dar luz verde al proyecto confiando en mis capacidades para la resolución del mismo.

Esta confianza puesta en mí dio comienzo al proyecto con una ambición inmensa que, a pesar de verse superada por toda la información disponible, conseguí orientarla hacia los objetivos establecidos en una primera definición del alcance del proyecto aprobado por el mismo director.

Por otra parte, darle las gracias a mi excompañero de trabajo en el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, **Javier Sánchez-Arévalo**, quien con su conocimiento de sensores y dispositivos me orientó y aconsejó sobre qué dispositivos emplear y cómo trabajar con ellos.

El profesor **Andrea Bellucci** también tiene su mérito en este proyecto ya que, al principio del proyecto, cambió mi concepción sobre el desarrollo de la aplicación móvil introduciéndome en los servicios de Firebase de Google y su fácil integración con el framework de Ionic.

Por último, pero no menos importante, mis agradecimientos a mis compañeros de trabajo actual, el equipo de **Archibus Solution Center Spain**, por ampliar el campo de visión sobre la tendencia de IoT.

### 1.5 Declaración firmada de autoría

Yo, D/Da **Soulaimane Ouali El Bardiai** alumno/a de **4º** curso Del Grado en Ingeniería Informática, en la Escuela Politécnica Superior Carlos III de Madrid, asumo la responsabilidad de la veracidad de los datos e información recogidos en esta memoria, y declaro ser consciente de las consecuencias académicas que pudieran derivarse de la falsificación de cualquiera de los datos y/o información anteriormente referida.

Así mismo, declaro ser el auto único de todo el contenido no citado o recogido bibliográficamente en los correspondientes apartados de este proyecto. De este modo, me hago responsable de cualquier indicio de plagio de información ajena a mi o a mis trabajos académicos previos.

## 2 Abstract

Nowadays, access to the whole world can be done from our house, since it is enough with an Internet connection to be able to "visit" anywhere in the world, work from home in many cases, make purchases, leisure, etc. All this without moving from our house being something that not many years ago was unthinkable.

Home automation faces the reverse process, that is, access to our home from anywhere in the world using the same resource: an Internet connection.

There are several tasks to be carried out at home and it would be very easy to do them at any time and from any place. The most widespread home automation focuses on saving

work to users through either smart appliances, actuators, power consumption analyzers, etc. However, other branches are very interesting in turn, such as, for example, home automation focused on collecting household data, security, etc.

It is possible to think that the home automation is still in a premature state but one of the consequences of the advance of this new technological paradigm is its repercussion in the protocols of interconnection of networks.

In the 1980s, the IPv4 network interconnection protocol was created and to this day, it is still the most widespread. However, the appearance of IoT turned on all the alarms. Creating small devices connected to the internet involves using an IP address for each device. The IPv4 protocol uses 32-bit addresses, which means that it can support  $2^{32} = 4,294,967,296$  different devices connected to the Internet.

They seem like enough addresses, right? However, in the 90s, the need to expand the range of addresses to prevent the exhaustion of the same began to be discussed.

The advances in the field of IoT accelerated the need to start introducing a new interconnection protocol. This protocol was called IPv6 and this new protocol uses a 128-bit address, theoretically allowing  $2^{128}$ .

It can therefore be said that the world of technology is preparing to withstand all the advances in the coming years. In this context, the project to be developed in this work will be presented.

In order to conceptually understand the system that is intended to be developed, it is important to analyze, in a first instance, the problem that it solves. The technological context we are currently experiencing is very complex and is in continuous progress, making it especially difficult to adapt to changes. This implies that any technological product that is currently distributed can be obsolete in months or few years.

The IoT seeks to transform our way of conceiving connectivity in the future, not too far away, betting on small devices interconnected among them through the network. It is a field that is advancing rapidly and with great success, since it solves many needs present in the most modern societies by breaking down the most complex problems into simpler ones so that the different devices focus on each of them in a specific way.

This form of technology is very attractive to propose very ambitious projects since it is easy to implement and develop and with very competitive costs that go down over time. The IoT has multiple applications at social, business, industrial, agricultural or even personal level. It pretends to be a technology that is accessible to all people both for its use and for enjoyment as a final product or its use as a tool or complement in other more complex solutions.

Despite the effectiveness of these devices in the work for which they are designed, they are not very common in homes, although they are within the reach of any middle-level family in developed countries. This problem can be analyzed from different expectations offering a different solution to each of them. None of these expectations is more complete or better than the other but, on the contrary, they are complementary when carrying out an exhaustive analysis.

It is undeniable that home automation will be part of the future of our homes either by popularization, by governmental or autonomic regulations or simply by decision of the construction companies to integrate this technology into the homes of the future. However, at present, not all people are in favor of these new devices for various reasons that will not be analyzed in depth in this document but it may be interesting to simplify them in the two main reasons:

- **Security:** We have all heard at some point the phrase of your father saying "Do not put your data there that you do not know where it ends". This phrase reflects one of the main concerns that make society more susceptible to these new technologies. Concerns about data security and privacy are two of the biggest adversaries of the IoT. The fact of having a camera recording 24 hours and that is accessible from the Internet or a sensor that monitors the movements at home or a simple switch controller can provide very valuable information about the activity of a home for malicious or criminal purposes. Given the current generations, it is understandable that they are reluctant to this type of technology since their act of faith in the manufacturers is not enough.

Convincing people about the safety of any of these devices is a complex task that does not always get results and is causing this sector in particular, domotics, grow at a slower pace while in companies and large corporations or industrial facilities already part of everyday life.

This fear of new technologies is precisely because they are "new technologies", that is, they had never existed, so they have not yet gone through a phase of testing and social validation.

- **Comfort:** Another of the main problems of these new technologies is usability. The few people who dare to enter the world of home automation and try to take advantage of this technology end up agreeing in a common complaint: "You cannot have an application on your mobile phone to light a light bulb". The fact that there are so many manufacturers of home automation devices with their own APIs of use and their own applications makes the monitoring of a house requires many applications installed in the devices of the guests.

This problem brings with it the need to understand the operation of each one of these applications that, although they are not complex, require an additional effort to not follow a common pattern.

This not only does not facilitate home automation integration, but also makes it more complicated for users to use these new technologies.

This is the main problem that will be used in this project to propose a solution that meets the needs and concerns of the population without being a challenge for them to adapt to new systems.

The main idea is the use of a Raspberry Pi (reduced plate computer, single-board computer or low-cost single-board computer) as a central monitor in a house, or any other room, in order to control the information it receives of distributed devices. Both devices and Raspberry Pi must be connected to an Internet network to share information using a protocol.



To carry out this communication, a protocol must be developed that must be interpreted by the different devices such as the Raspberry Pi, establishing which messages can be exchanged, as well as the format and content of each message.

The idea is to design a protocol that is light, compacting the information that should be sent to streamline the process of information exchange.

The rules for message exchange should be established, that is, if both ends will be programmed or only one of them. This translates into deciding if the home automation devices will send the reading they make of the environment periodically or simply in the case of detecting an event. In either case, the Raspberry Pi may request information at any time and the devices must respond to this request.

The mobile application must be conceived as a messaging application. In this application, there will be a single message exchange space in which there can be a single person or all the members of a house / family. The Raspberry Pi should be offered a control mechanism to know which members are at home and which members are not. In this way, when receiving information for example, the motion sensor, you can determine if it is an anomaly, depending on whether someone is at home or not.

All members of the chat can request information on the status of the house and this information will be shared by the only messaging space offered by the application. Similarly, at home to detect an anomaly, all members should receive an alert notification.

Based on the initial idea with which the project was presented, the result resulted in an integral system that has been named VigilApp.

VigilApp is not just a mobile application but also rather a comprehensive system for home automation monitoring. The main objective of this system is to meet the needs of households to get the most out of them.

When we speak of an integral system, we refer to all the components that intend to cover the set of identified problems that, although they can be grouped into a common category such as "home automation challenges", they require different devices to be covered.

VigilApp is a comprehensive system that covers and unifies in a single place the needs of users in terms of person-home interaction. Previous sections have analyzed one of the main problems of home automation technology that complicate their social roots. The usability is very complicated in terms of the need to have various applications to manage all the elements that may be useful in the home. Having an application to turn on and off a light bulb, another application to check the temperature, to turn on and off the air conditioning or to view in real time the state of the house makes it complicated and unmotivated why use this type of device or use them as an essential part of our day to day life.

This main problem is the reason that has given rise to the present project, which aims to alleviate these shortcomings. VigilApp seeks to include in a single application all the necessary functionality for home automation monitoring, in addition to offering a messaging tool. This is because end users do not normally conceive home automation monitoring as a sufficient need to demand its management from an application focused exclusively to that end. That is why VigilApp offers a service that is conceived as a social



need such as instant messaging. Social relations today are based on this type of applications and we can see that the market is full of different applications that offer this service, with more or less success depending on which one we analyze.

Taking advantage of the success of messaging applications can serve to introduce in the market an additional service to simply exchange messages, which in the case of VigilApp aims to be home automation technology.

This is an opportunity for users to assume this type of technology and service as a fundamental part of their interaction, that is, in the same way that they communicate with other people, doing it with their own home. To better understand this project at a conceptual level it could be explained as a house that had "WhatsApp" and with which you can talk and interact with a natural language: "Turn on the light in the room", "Turn off the air", "Turn off the glass ceramic", "Teach me how is the room", etc.

This technology can offer many options to make the stay at home and especially outside it much more comfortable. The long-term goal is to turn VigilApp into a complete home assistant with which you can interact in different ways.

This is why the mobile application that will be developed for this project does not pretend to be the hard core of it. Today developments and innovations at the software level do not guarantee a success in the market since competitors can always improve the software that is offered. This is why VigilApp seeks to offer more than a useful software, focusing on the service, information and users. Having today useful information is the key to offer an integrated service to match what users expect and in this case, the information that is intended to be used to please them is given by their own homes. Competing with the great messaging applications such as "WhatsApp" or "Telegram" is a war practically lost from the beginning and that is why it is not intended to replace the use of this type of applications, but rather to offer an additional service that does not depend exclusively on the application that is proposed.

Defining the scope of the system allows project auditors to identify what the user's needs are and relate them to the resources available for the project. In this way, you can establish from the beginning the minimum requirements that the final product must meet.

In the specific case of VigilApp, the functionality it must offer is very varied and extensive. As it has been said in previous sections, VigilApp offers an instant messaging service. This implies that users who have the mobile application must be able to send messages to any other available user in their contact list.

To do this, you must establish a unique way of identifying users and determine how you can add contacts to a list of contacts. The information of a user that does not suppose his account identifier can be modified a posteriori from the configuration of the application.

In the first version of this application, users can exchange text messages or images. The need to exchange images through the application is because the home automation system offers the possibility of visualizing the state of the home in real time. This functionality will be carried out by taking an image by the central system and will be sent to the destination user through the mobile application.

The other types of messages will allow the user, in addition to exchanging messages between users, to request the necessary information to the central system via commands.

For each of the conversations that the user opens, a different "chat" will be created, that is, an entry on the conversations panel.

In the first version of this application, sent text messages cannot be modified, therefore, in the case where the message is a command sent to the central system and it is written in a wrong way, the central system should return a message indicating said error.

The messages sent from the central system will always follow the same pattern in such a way that the user after the first contact with the application understands the structure of the answers.

The viability of a project depends largely on the sector to which it is guided and the situation in which that sector is located. For this reason, one of the most important analyzes in this phase is that of the competition.

If an unresolved need in the market is detected, it will serve as an action path to analyze what are the gaps in the services offered in the same sector. In this case, as already mentioned, one of the main problems of home automation is the convenience and ease of management.

The market for mobile applications is crowded with those that offer you the possibility of interacting intelligently with your home. However, these types of applications offer limited or exclusive functionality, that is, they serve to interact with a single device or with a limited number of them. This causes that the possibilities offered to the user are not very convincing.

Even those applications that offer a considerable amount of home automation management resources are somewhat inefficient since their use is reduced exclusively to that.

VigilApp aims to solve this problem by offering a service that is commonly used at the social level, such as instant messaging. Through this service, an application is created to use it in the common life of the end users and that, in addition, offers the possibility of monitoring your home.

With this additional service that the rest of the applications do not offer, it is intended to achieve a dependency on the users beyond the need that is covered by the management of the home.

Some of the potential competitors in this sector are:

- Nest Home: This application works with several devices: Nest Learning Thermostat, Nest Cam, Dropcam, and Nest Protect. It means that you choose the temperature in your smart home, you always know what is happening there and it is always protected. The application sends you notifications so you can monitor any changes in the house.

- Kasa Smart: You can configure your devices to turn on and off according to your schedule 24/7, 365 days a year. There is a great option to turn off the lights using the countdown.
- Stringify: Control locks, lights, temperature and much more so you can save money and feel safe and relaxed in your home.
- IFTTT: Works with more than 360 applications and devices, such as Twitter, Google Drive, Weather, Instagram, Email, Alexa, Nest, Philips Hue and your Android / iPhone. You can configure your thermostat according to your needs when you arrive at your home, you can control devices in your home with your voice and Amazon Alexa, and you can feel safe in your home with security alerts.
- Smart Home Pro: This application allows you to control your Smart Home automation system and must be activated by your Smart Home Switzerland SA specialist.
- Samsung Smart Home: It is the official application of the technology giant. Use this integrated application with its devices to facilitate the management of a smart home to its users.

The aim of this project is to attack the category of the most downloaded applications to introduce a complementary service that may be useful to users of messaging applications.

For this project an application tailored to the service to be provided will be developed, however, it is possible to think about the integration of the service with other existing and successful messaging applications such as WhatsApp, Telegram or Facebook Messenger.

In the project improvement plan, the different solution alternatives will be analyzed based on what the current market demands. The project will focus on the product developed in order to demonstrate the capabilities of the author, so that the possible alternatives of integration are abandoned.

The system proposed as a solution to market failures is an integral system. The objective pursued with this project is to normalize the use of home automation applications without introducing new applications, which is, using the applications, or the type of applications, already existing to carry out this work.

In this context, the specification of requirements of this project is similar to that of a messaging application including those integration requirements with the home automation system.

The specification of technical requirements can be found in section 5.4.1. The functionality developed in the application is the basic and necessary to achieve the objectives of the project. It is important to bear in mind that the mobile application is not the mainstay of this project even though the requirements specification is focused on the application. The conception must be different since it is only a tool to access a service.

The result of this combination is very attractive to the public. The result is the possibility of having an instant messaging application that can serve for communication between different people and users and at the same time allows the management of your smart home.

The tests that have been carried out to test the project have been based on the installation of two domotic devices. Using a Raspberry Pi as a central monitor, a camera and a temperature sensor have been connected to analyze the state of the home.

Given the small number of sensors, it has been possible to connect them directly to the Raspberry Pi. However, the development of the software on the server running the central system is supported by the connection via sockets. This allows having devices distributed throughout the house without using more than one Raspberry Pi, which considerably reduces the price of a more complex installation.

The results obtained in the integration tests have been very satisfactory, although in some cases of the functionality of the application there have been problems. In general, it has been possible to verify that end-to-end communication works in the desired way. Users can obtain the information collected by the sensors through the mobile application based on the commands sent.

The communication between different users through the VigilApp application has also given favorable results since both in the case of text messages and in sending images, it has been possible to verify that it works correctly.

However, communication through the groups has been a complete failure. Despite checking that the creation of groups is done correctly (it is reflected in the database) when trying to interact through the groups the members were not able to visualize the messages that other users wrote. This functionality has not been critical for the achievement of the main objective of the project but it should be an aspect to be taken into account in future versions giving a solution to the problem.

The treatment of the data by the Raspberry Pi works correctly since the central system is able to collect the information and depending on its nature execute one action or another. This is important in order to guarantee that the information that the user sees in his mobile application is correct.

The application of IoT opens the door to a host of projects that can change the way we conceive the relationship between people and software. This end-of-degree project is a small example of what can be done with emerging technologies at a very competitive cost. It is evident that the improvements of the project are extensive and it is important to take into account that the IoT sector is little considered with the software. This means that the innovative core product of an IoT project is not the software developed but the data and the processing thereof. Having a software capable of displaying data has no use if the data shown is not useful.

This project has focused on a solution where development is the most important in order to demonstrate the skills and ability to face new challenges with new technologies. However, a project of this type must be focused from the point of view of artificial intelligence.

Future versions of this product must get rid of the dependence on the developed software, in this case the mobile application, and focus on the treatment of the data.

After researching the different solutions, it can be said that the next versions of this product as a whole can dispense with the developed application, or at least offer other options.

The use of a Raspberry Pi as a central monitor allows integration with other popular messaging applications such as WhatsApp or Telegram. This means that the information collected by the sensors and analyzed by the Raspberry Pi can be made available to users through any of these applications.

This type of solutions have advantages and disadvantages. Developing an application oriented to the purpose established in this project, offers the possibility of facilitating user interaction. Using other messaging applications limits the interaction with the central system when sending text commands or, in the best case, by voice notes. This in principle may seem a drawback of this type of solutions, but it can have the opposite effect.

It is possible that users, accustomed to interacting with other people through these most used messaging applications, present a greater acceptance of the additional service interacting in the same way with the home automation system.

One of the main challenges to achieve this interaction is to make it possible with the use of people's natural language. This would be to talk with your own home through WhatsApp or Telegram as if it were any other member of the family.

A functionality not contemplated in the project developed and that could be carried out with this proposed solution is to integrate the service into familiar WhatsApp or Telegram groups. This means that the different members of the family that live in the same house can interact with each other and with their own house in a joint way, which offers a greater game to the service.

This interaction enables the improvement and the increase of the services offered. One of the examples that occur to me would be to ask the home automation system to turn lights on and off, raise and lower blinds, put the washing machine, turn off the glass ceramic if left on and endless possibilities.

This system should be supported by a solid and consistent artificial intelligence that supports the different services.

This type of solution offers a considerable advantage over the development of a dedicated software and is that it avoids the maintenance and updating of said software, being able to dedicate this effort to the improvement of the integrated service APIs of new sensors or new data analysis.

As already mentioned, it is now possible to integrate with WhatsApp or with Telegram with Python libraries. There are very interesting projects in this field of integration and it is expected that new solutions will be proposed that offer better resources for this purpose.

Undoubtedly, it is a very interesting and suitable project to make an extrapolation of the current project perhaps in a future Master's Thesis.

The realization of this project has been a very ambitious challenge in the most technical aspects. Working with innovative and avant-garde technologies that are not commonly covered in the subjects of the Degree in Computer Engineering of the Carlos III

University of Madrid has been one of the most difficult tasks when facing the development of the final product.

The need to search for information in the different Internet resources and identify which information is reliable to apply in such an important project has been a critical task and a lot of dedication prior to starting the development of the project.

The research work in this field has been constant since it is an area that is constantly changing. For example, the user community of Ionic grows every day and with it the Framework itself. This implies that more and more resources are available that allow a better adaptation of the final product to the needs of the users to whom it is addressed.

However, all the research work is welcome since it allows expanding the information and knowledge in this area, to know the tendencies of the IoT, new paradigms, etc. This is important for anyone who wants to focus his or her professional career in this field, as is the case.

One of the most curious questions is that, after finishing all the subjects of the degree last May, I had the opportunity to join my first job in the labor market. The company where I currently work is mainly dedicated to the management of real estate assets and resources of large companies. Today, Archibus Solution Center Spain, which is the name of the company, wants to direct its business towards artificial intelligence and the installation of IoT in its products. Without going any further, I had the opportunity to be part of the installation of sensors to monitor jobs as a first test of the capabilities of the team that make up the company.

Having worked in this field in the End of Degree Work has allowed me to integrate with greater ease in these projects that will of course be diversified. It can therefore be said that the Final Degree Project has not only increased my interest in the IoT world but has also improved my skills when participating in projects in the same field.

The curiosity that has arisen in my project goes beyond the achievement of the approved in the present project because, as I mentioned above, it has allowed me to obtain a global view of the current situation supported by the work experience of these three short months. .

It is important to highlight that the idea of developing this project was a personal proposal to the director of the End of Degree Work and what emerged as a curiosity about the IoT world has become a vocation intensified by the expectations of the future.

I really believe that there is a long way to go in this area in the coming years and my personal purpose is to be part of the digital transformation that we are going to experience.

This digital transformation augurs a future full of new technologies that solve the diverse needs of organizations.

Is important to know that the mere implementation of technology alone does not produce digital transformation, but changing an organization to take advantage of the potential of these technologies does. A 2011 study conducted by the MIT Center for Digital Business and Capgemini Consulting examined 157 executives from 50 companies with annual revenues of \$ 1 billion or more. The study found that to transform, organizations must



redesign their underlying business and operational models as well as the resulting products and services.

Despite these efforts, the majority of Spanish PYMEs (Small and medium companies) do not find the right way to stay behind.

The reasons for this are very varied. They go from the contempt of everything that is "digital" to the simple lack of budget.

Among these reasons, of course, the lack of professionalism of the people who lead marketing and digital communication in companies is not absent, something that, unfortunately, results in the absence of positive results in their actions.

This makes it more interesting to start a long and ambitious path in this field. To be part of an increasingly requested work without many professionals still makes the challenges more difficult but at the same time more enriching.

In personal terms, after the completion of this project, my interest in continuing to study in the field of IoT is much greater reaching the possibility of carrying out postgraduate studies related to this topic. In addition, the company where I work offers me an environment where I can test my skills and keep improving and learning.

In recent years, there is a dread that has sounded very frequently and is Industry 4.0. This term covers many fields of knowledge and therefore many branches of engineering. The computer science, nevertheless, is the fundamental knowledge with regard to this new industry since the pillar of this new movement the automation of the industrial processes.

This supposes a numerous fan of opportunities for the graduates in computer engineering who can get to be essential in any process of industrial digitalization.

These opportunities should be taken advantage of with criteria and with good training and knowledge of the field. It is likely that the premature state of the Internet of Things implies a lack of guidelines or work methodologies in these areas but as in any industrial revolution, workers must adapt to new trends demonstrating a capacity to overcome difficulties.

In short, it can be said that the future of computer technology is very ambitious and promising, so the possibilities of professional orientation are very diverse.

### 3 Documento de Oferta

#### 3.1 Introducción

Este documento se enfoca en la necesidad de exponer de forma esquematizada y resumida la visión personal del proyecto que va a proceder a exponerse en las siguientes páginas. El proyecto surge de una necesidad identificada de forma por el autor de este documento y se pretende exponer las diferentes formas de ofrecer una solución a dicho problema centrándose especialmente en la solución que se va a tomar como referencia para este trabajo.

En este documento de oferta se exponen los aspectos más abstractos del proyecto, es decir, el flujo de trabajo, los documentos que se deberán desarrollar, el personal requerido para cada una de las labores, etc. Es importante tener en cuenta que estos aspectos de

gestión de proyectos se llevan a cabo a nivel hipotético ya que en el caso real todas las tareas serán realizadas por el único autor y responsable.

El flujo de documentos a generar seguirá un orden establecido en el estándar de referencia por lo que deben seguirse de forma cronológica, lo cual quedará reflejado en los resúmenes de actividades, así como en los diagramas de tiempo. Es importante llevar un seguimiento exhaustivo de cada uno de los desarrollos para poder determinar el correcto cumplimiento con el estándar.

El documento de oferta abarca los aspectos comerciales del proyecto con el fin de hacer una propuesta atractiva para el problema que se pretende solucionar. Cabe destacar que el documento de oferta no precisa de aspectos técnicos, sino que está enfocado más a la venta de la solución como la mejor posible.

Se incluirá además en este documento la organización a nivel de gestión del proyecto, incluyendo la metodología de trabajo, las normas a seguir, la parametrización de los desarrollos o las nomenclaturas de los documentos generados.

### 3.1.1 Finalidad del trabajo a realizar

Este trabajo está enfocado de cara al público que se sienta identificado o se vea afectado por el problema planteado en este documento. Es importante ofrecer una solución que se adapte a los requerimientos, las costumbres y los gustos de los usuarios finales de forma que vean atractivo el producto que se les está ofreciendo. Es importante abstraer a un concepto simple y de fácil entendimiento este producto de modo que sea más convincente y se presente como un sistema eficiente frente a otras opciones.

En los siguientes apartados se explicará en profundidad en qué consisten tanto el problema como la solución al mismo. Con una primera idea, aún verde en aspectos técnicos, se pretende crear una expectativa que, pese a no contar con una demo de apoyo, pueda resultar convincente a los ojos de quienes dispongan de esta oferta.

## 3.2 Objetivos del sistema a desarrollar

### 3.2.1 Motivación

Para entender conceptualmente el sistema que se pretende desarrollar es importante analizar en una primera instancia el problema que éste soluciona. El contexto tecnológico que vivimos actualmente es muy complejo y cabe destacar que está en continuo avance por lo que resulta especialmente difícil adaptarse a los cambios. Esto implica que cualquier producto tecnológico que se distribuya en la actualidad puede quedar obsoleto en cuestión de meses o escasos años.

Sin embargo, hay problemas que están presentes a lo largo de los años y las soluciones más eficaces y eficientes pueden ser al mismo tiempo las más simples, ya sea a nivel conceptual o a nivel técnico.

Unas de las ramas de la tecnología que está experimentando un importante avance a base de apostar por las soluciones simples es el Internet de las Cosas conocido por sus siglas en inglés **IoT** (Internet of Things).



En Septiembre de 2014, Goldman Sachs define el Internet de las cosas como la Tercera Ola de Internet, una gran mega tendencia que llegará de una forma rápida y exponencial a las vidas de las personas, compañías y gobiernos.

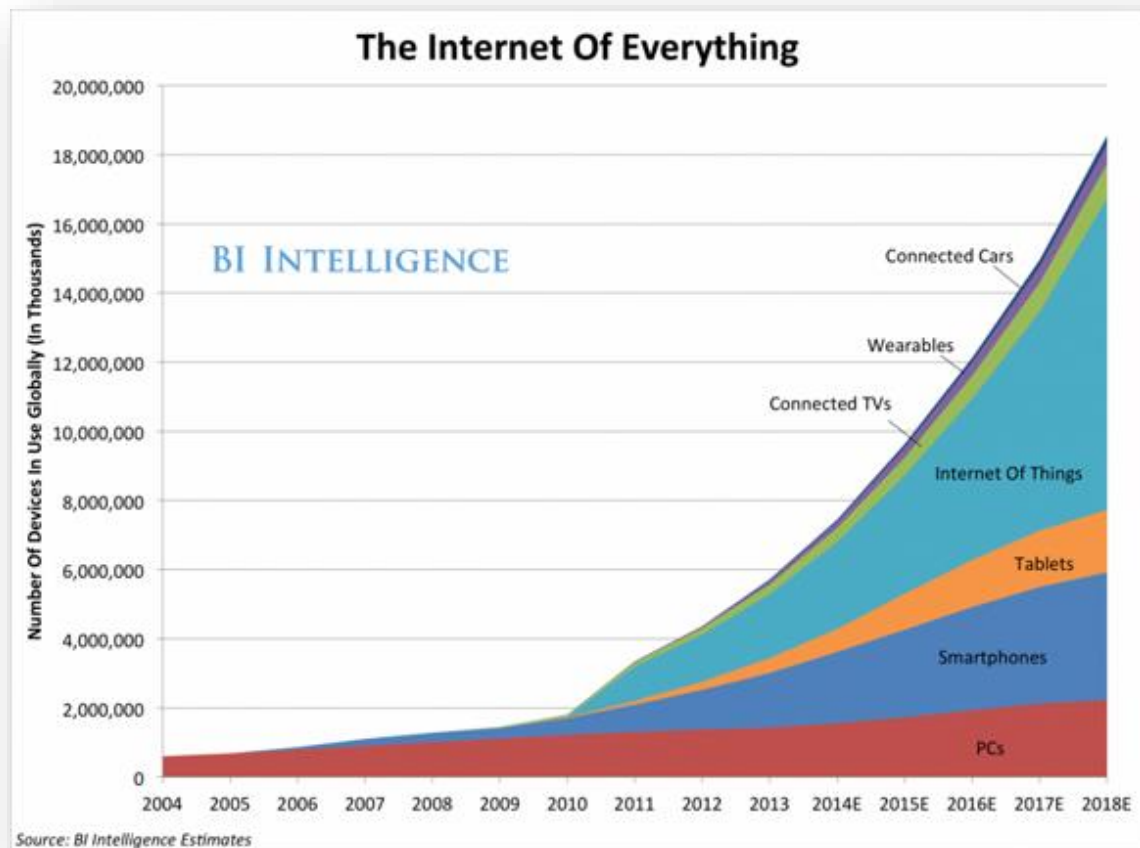
Según Trends Waching, en el 2005 había unos 3 mil millones de dispositivos conectados a internet y la mayoría de ellos eran PC's; en el 2020 habrá más de 30 mil millones de dispositivos conectados a internet y la mayoría no serán ni PC's, ni tablets, ni móviles.

Según Cisco Systems, del 2020 al 2022 podría haber de 20 mil millones de dispositivos conectados a más de 50 mil millones de dispositivos conectados a internet. El crecimiento es absolutamente exponencial.

En cada casa habrá más de 500 dispositivos conectados a internet.

El IoT busca transformar nuestra forma de concebir la conectividad en el futuro, no muy lejano, apostando por pequeños dispositivos interconectados entre ellos a través de la red. Es un campo que está avanzando rápidamente y con mucho éxito ya que resuelve muchas necesidades presentes en las sociedades más modernas desglosando los problemas más complejos en otros más sencillos de forma que los diferentes dispositivos se centren en cada uno de ellos de forma específica.

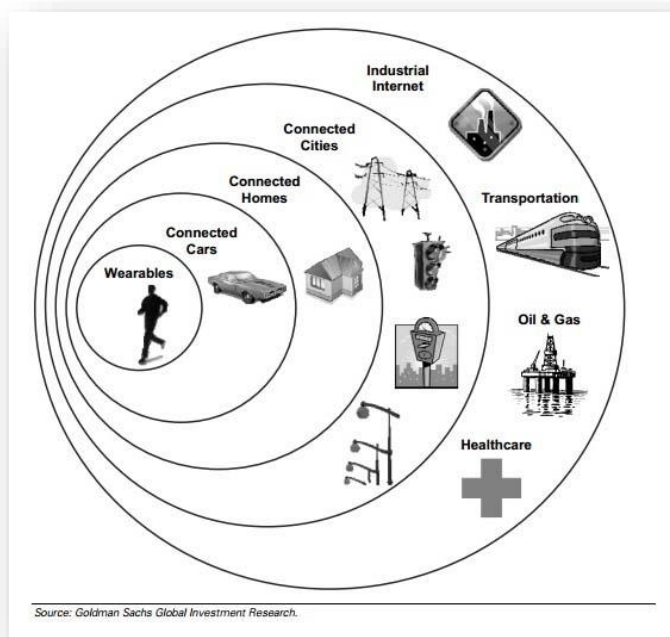
Este nuevo paradigma de la tecnología tiene consecuencias cuantitativas a nivel de conectividad, ya que el número de dispositivos conectados a Internet se va a ver incrementado de forma cuasi exponencial.



*Ilustración 1 Número de dispositivos conectados a Internet*

Como se puede ver en la imagen que se adjunta a continuación, la expectativa a corto y medio plazo es muy optimista. Según datos de IHS Technology, se espera que en 2025 haya aproximadamente un 100% más de dispositivos conectados a la red.

Se puede observar además que el sector que más va a verse influenciado por esta nueva forma de entender la conectividad es el sector industrial seguido muy de cerca por el sector comercial, ambos estrechamente relacionados con la fabricación y la comercialización de estos nuevos dispositivos.



*Ilustración 2 Aplicación del IoT*

Esta forma de tecnología resulta muy atractiva para plantear proyectos muy ambiciosos ya que resulta de fácil implementación y desarrollo y con unos costes muy competitivos y que van descendiendo con el paso del tiempo. El IoT tiene múltiples aplicaciones a nivel social, empresarial, industrial, agrícola o incluso personal. Pretende ser una tecnología que sea accesible a todas las personas ya sea para su uso y disfruto como producto final o su uso como herramienta o complemento en otras soluciones más complejas.

No obstante, pese al enorme éxito del IoT, aún no se ha visto una aceptación social en el campo de la domótica. El mercado ofrece una gran cantidad de dispositivos integrables con nuestras casas y que pueden hacer fácil nuestra interacción y nuestra estancia en las mismas. Desde dispositivos para la iluminación hasta dispositivos multimedia pasando por la climatización, la seguridad, accesos, acciones y un sinnúmero de casos.

Pese a la efectividad de estos dispositivos en la labor para que son diseñados, no son muy comunes en las casas, aunque estén al alcance de cualquier familia de nivel medio en los países desarrollados. Este problema se puede analizar desde diferentes expectativas ofreciendo una solución diferente a cada una de ellas. Ninguna de estas expectativas es más completa o mejor que la otra sino todo lo contrario, son complementarias a la hora de realizar un análisis exhaustivo.

Es innegable que la domótica va a formar parte del futuro de nuestros hogares ya sea por popularización, por normativa gubernamental u autonómica o simplemente por decisión de las constructoras de integrar esta tecnología en las casas del futuro. Sin embargo, en la actualidad no todas las personas están a favor de estos nuevos dispositivos por diversas razones que no se analizarán en profundidad en este documento pero que puede resultar interesante simplificarlas en los dos principales motivos:

- **Seguridad:** Todos hemos escuchado en algún momento la frase de tu padre diciendo “*No metas tus datos ahí que a saber dónde acaban*”. Esta frase refleja una de las principales preocupaciones que hacen más susceptibles a la sociedad ante estas nuevas tecnologías. La preocupación por la seguridad de los datos y la intimidad del hogar son dos de los grandes adversarios del IoT. El hecho de tener una cámara grabando 24 horas y que es accesible desde Internet o un sensor que monitorice los movimientos que hay en casa o un simple controlador de interruptores puede aportar información muy valiosa sobre la actividad de un hogar para fines maliciosos o delictivos. Dadas las generaciones actuales, es comprensible que se presenten reacios a este tipo de tecnología ya que su acto de fe en los fabricantes no resulta suficiente.

Convencer a las personas sobre la seguridad de alguno de estos dispositivos es una labor compleja y que no siempre obtiene resultados y está haciendo que este sector en concreto, el de la domótica, crezca a un ritmo más lento mientras que en las empresas y grandes corporaciones o instalaciones industriales forma ya parte de la vida cotidiana.

Este miedo a las nuevas tecnologías viene dado precisamente por el hecho de ser “nuevas tecnologías”, es decir, que nunca habían existido por lo que no han pasado aún por una fase de prueba y validación social.

- **Comodidad:** Otro de los principales problemas de estas nuevas tecnologías es la usabilidad. Las pocas personas que se animan a introducirse en el mundo de la domótica e intentar sacar provecho a esta tecnología acaban coincidiendo en una queja común: *“No se puede tener una aplicación en el teléfono móvil para encender una bombilla”*. El hecho de que haya tantos fabricantes de dispositivos domóticos con sus propias APIs de uso y sus propias aplicaciones hace que la monitorización de una casa requiera de muchas aplicaciones instaladas en los dispositivos de los huéspedes.

Este problema acarrea consigo la necesidad de entender el funcionamiento de todas y cada una de estas aplicaciones que, pese a no ser complejas, requieren un esfuerzo adicional al no seguir un patrón común.

Esto no sólo no facilita la integración domótica, sino que, además, hace más complicado a los usuarios el uso de estas nuevas tecnologías.

Este es el principal problema que se va a aprovechar en este proyecto para proponer una solución que cubra las necesidades y las inquietudes de la población sin resultar un reto para ellos adaptarse a nuevos sistemas.

### 3.2.2 Descripción del sistema

**VigilApp** no se trata sólo de una aplicación móvil sino más bien de un sistema integral para la monitorización domótica. Como bien se ha dicho en apartados anteriores, el objetivo principal de este sistema es cubrir las necesidades de los hogares para sacar el mayor provecho a los mismos.

Cuando se habla de sistema integral se hace referencia a todos los componentes que pretenden abarcar el conjunto de los problemas identificados que, pese a que se puedan agrupar en una categoría común como “retos domóticos”, éstos requieren de diferentes dispositivos para ser cubiertos.

En apartados posteriores se ahondará más los integrantes del sistema que componen **VigilApp** sin embargo se puede abstraer en dos grandes partes diferenciadas:

- **Aplicación Móvil:** La aplicación móvil a desarrollar para este proyecto cubre pretende servir para diversos fines. Como aplicación de mensajería instantánea, se podrá utilizar para la comunicación entre usuarios con el único fin de intercambiar mensajes. Sin embargo, este uso no es el que ha motivado el desarrollo de la aplicación ya que sólo pretende ser una herramienta que facilite la interacción entre las personas y los hogares domóticos, más allá de la interacción persona-persona. Es una parte fundamental de este proyecto, pero no imprescindible. En futuros apartados se hablarán de otras alternativas que pueden sustituir el uso de esta aplicación, sin embargo, se ha decidido incorporar para disponer de una herramienta hecha a medida para este proyecto y que facilite la vida de los usuarios finales. A lo largo del documento se irán analizando las ventajas y las particularidades de esta aplicación, así como sus factores más negativos con el fin de mejorar y perfeccionar su funcionamiento.
- **Sistema domótico:** La aplicación móvil no tienen ninguna utilidad en este proyecto si no se ve complementada por el sistema domótico. Este sistema estará integrado en los hogares desde donde realizará todas las labores de monitorización mediante los sensores adecuados para cada caso. Además, se utilizará la

tecnología RaspBerry Pi como monitor central en los sistemas integrados del hogar. Esta tecnología ofrece unidad de recursos a precios muy bajos lo que favorecerá el conjunto del proyecto. La Raspberry Pi permite unificar y reunir la información de todos los dispositivos distribuidos en un mismo lugar donde se pueden almacenar, analizar y procesar. Por lo tanto, la Raspberry Pi hará de intermediario entre los usuarios finales (con la aplicación móvil) y sus hogares (con los sensores). Los protocolos de comunicación se explicarán más adelante en este documento.

### 3.2.3 Ventajas del sistema

**VigilApp** como bien se ha dicho anteriormente es un sistema integral que cubre y unifica en un mismo lugar las necesidades de los usuarios en cuanto a interacción persona-hogar se refiere. En apartados previos se ha analizado uno de los principales problemas de la tecnología domótica que complican su arraigo social. La usabilidad resulta muy complicada en cuanto a la necesidad de disponer de diversas aplicaciones para gestionar todos los elementos que pueden resultar útiles en el hogar. Tener una aplicación para encender y apagar una bombilla, otra aplicación para comprobar la temperatura, para encender y apagar el aire acondicionado o para visualizar en tiempo real el estado de la casa hace que sea complicado y por tano desmotivador recurrir a este tipo de dispositivos o utilizarlos como parte esencial en nuestro día a día.

Este problema principal es el motivo que ha hecho surgir el presente proyecto con el que se pretende paliar estas carencias. **VigilApp** busca incluir en una única aplicación toda la funcionalidad necesaria para la monitorización domótica, además de ofrecer una herramienta de mensajería. Esto se debe a que los usuarios finales normalmente no conciben la monitorización domótica como una necesidad suficiente como para exigir su gestión desde una aplicación enfocada exclusivamente a dicho fin. Es por ello que **VigilApp** ofrece un servicio que si es concebido como una necesidad social tal y como puede ser la mensajería instantánea. Las relaciones sociales hoy en día se basan mucho en este tipo de aplicaciones y podemos ver que el mercado esta abarrotado de diferentes aplicaciones que ofrecen este servicio, con más o menos éxito dependiendo de cual analicemos.

Aprovechar el éxito de las aplicaciones de mensajería puede servir para introducir en el mercado un servicio adicional al de simplemente intercambiar mensajes, que en el caso de **VigilApp** pretende ser la tecnología domótica.

Esta es una oportunidad para conseguir que los usuarios finales asuman este tipo de tecnología y servicio como una parte fundamental de su interacción, es decir, del mismo modo que se comunican con otras personas, hacerlo con su propio hogar. Para entender mejor este proyecto a nivel conceptual se podría explicar como una casa que tuviera “WhatsApp” y con la que se puede hablar e interactuar: “Enciende la luz de la habitación”, “Apaga el aire”, “Apaga la vitrocerámica”, “Enséñame como está la habitación”, etc.

Esta tecnología puede ofrecer infinidad de opciones para hacer que la estancia en el hogar y sobre todo fuera de él sea mucho más cómoda. El objetivo a largo plazo es convertir **VigilApp** en un asistente de hogar completo con el que se puede interactuar de diferentes formas.

Es por esto que la aplicación móvil que se desarrollará para este proyecto no pretende ser el núcleo duro del mismo. Hoy en día los desarrollos y las innovaciones a nivel de software no garantizan un éxito en el mercado ya que los competidores pueden siempre mejorar el software que se ofrece. Es por esto que **VigilApp** busca ofrecer algo más que un software útil, centrándose en el servicio, en la información y en los usuarios. Disponer a día de hoy de información útil es la clave para ofrecer un servicio integro a la altura de lo que los usuarios esperan y en este caso la información que se pretende usar para el agrado de éstos viene dada por sus propios hogares. Competir con las grandes aplicaciones de mensajería como pueden ser “WhatsApp” o “Telegram” es una guerra prácticamente perdida desde el principio y es por eso que no se pretende sustituir el uso de este tipo de aplicaciones, sino más bien ofrecer un servicio adicional que no dependa exclusivamente de la aplicación que se propone.

### 3.3 Métodos de trabajo

Para este proyecto se seguirá un estándar de documentación de proyectos informáticos. Este estándar se denomina Métrica V3 que se trata de un estándar promovido por una institución fiable como puede ser el Ministerio de Hacienda t Administraciones Públicas del Gobierno de España.

Esta metodología establece un guía de todo el proceso de documentación incluyendo aspectos como la planificación, el desarrollo, el análisis o el mantenimiento de los sistemas de la información. Esta metodología permitirá hacer un seguimiento exhaustivo del proyecto a todos los niveles a lo largo de todo su ciclo de vida. La decisión de seguir este estándar viene dada por la garantía de una autoridad certificador como puede ser la ISO 12.207. Las principales actividades por llevar a cabo a lo largo de todo el proyecto se pueden agrupar en cuatro grupos fundamentales:

- **Gestión de configuración**
- **Gestión de proyectos**
- **Seguridad**
- **Aseguramiento de calidad**

Esta métrica define los productos que deben ser generados a lo largo de todo el proceso de documentación del proyecto. No obstante, para este proyecto concreto se seleccionarán aquellos documentos que son útiles en el proceso de análisis y que son los siguientes:

- **Oferta de prestación de servicios (OFE):** Documento que expone el problema que se está analizando y propuesta de una solución. Sirve principalmente para vender el producto explicando cuáles son sus ventajas, pero, además, es una garantía para ofrecer un servicio de desarrollo sólido y fiable en el que se explica la metodología de trabajo.
- **Documento de cálculo de costes (DCC):** Como indica su propio nombre, el documento de costes servirá para hacer un análisis y una estimación de los costes del proyecto integro desglosados por categorías.
- **Estudio de viabilidad del sistema (EVS):** Servirá para profundizar más en el problema que se pretende cubrir para analizar la posibilidad de éxito de la solución propuesta. Los criterios que se analizarán en este documento no serán tanto



estratégicos sino más bien tácticos, es decir, aquellos aspectos relaciones con lo económico, lo técnico, lo legal y lo operativo.

- **Documento de análisis del sistema (DAS):** Se recogerán en este documento las especificaciones más detalladas del sistema, los aspectos que debe cubrir, los requisitos a cumplir, tanto funcionales como no funcionales y que facilitarán la labor del Diseño del Sistema de Información.
- **Documento de diseño del sistema (DDS):** Cubre los aspectos arquitectónicos del sistema y las especificaciones del soporte tecnológico que se necesita para hacer un proyecto íntegro. Incluirá además una especificación detallada de los componentes del sistema de información.
- **Documento de pruebas del sistema (DPS):** Define las diferentes pruebas que se llevarán a cabo para los diferentes componentes del sistema de información.

### 3.4 Equipo de trabajo

#### 3.4.1 Procedimiento de estimación de recursos

En este apartado se determinará el equipo técnico y los recursos materiales que se necesitarán en el desarrollo de este proyecto. Es importante tener en cuenta que esta estimación se realiza en base hipotética ya que la naturaleza del trabajo exige que toda la carga sea asumida por la misma persona.

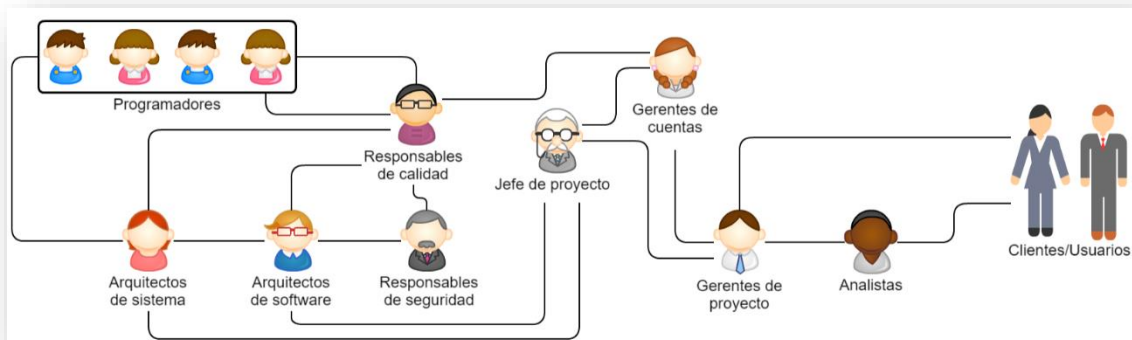
Los recursos necesarios se pueden agrupar en cuatro grupos que facilitarán posteriormente el análisis de costes:

- **Recursos físicos:** Para este proyecto se precisará de un entorno de trabajo adaptado a las necesidades del equipo de trabajo. Cada puesto de trabajo, que este caso será sólo un puesto, precisará de los recursos mínimos para el trabajo, es decir, un ordenador con las especificaciones necesarias que permitan un trabajo ágil y eficiente, conexión a Internet, un escritorio y un asiento cómodo para el bienestar fisiológico, entre otros recursos.
- **Recursos Intelectuales:** Es importante contar con un grupo de trabajo capacitado para los retos que se presentan en este proyecto con un currículum que avale dichas capacidades. En este caso, se dispone de personal que ha participado en otros proyectos de este calibre y conoce las tecnologías que se van a ver involucradas en este proyecto.
- **Recursos humanos:** Como bien se ha mencionado anteriormente, la carga de trabajo de este proyecto recae sobre la misma persona, no obstante, se hará un análisis basado en los recursos necesarios que se necesitarán en caso de establecer el presente proyecto como un caso real por lo que no se hablará de personas si no de los perfiles necesarios que pueden ser cubiertos por una o varias personas. Los perfiles que se necesitan para un proyecto de esta naturaleza se pueden agrupar en:
  - **Jefe de proyecto:** Será el responsable de la coordinación del proyecto.
  - **Gerente del proyecto:** Encargado de la coordinación presupuestaria y técnica.
  - **Analista:** Tiene por objetivo analizar y extraer los requisitos del sistema en base a las necesidades de los clientes.

- **Arquitecto de sistemas:** Coordinará la integración de los diferentes módulos del sistema asegurándose de su correcto funcionamiento.
- **Arquitecto de software:** Definición de las estructuras internas de cada módulo de software.
- **Gerente de cuentas:** Será el encargado de controlar las cuentas y el cumplimiento con las estimaciones presupuestarias a lo largo de todo el proyecto.

### 3.4.2 Organigrama del equipo de trabajo

En el siguiente diagrama se explica la organización y la relación entre los diferentes perfiles presentes en el proyecto.



*Ilustración 3 Organización del equipo de trabajo*

El responsable de atender a los usuarios es el analista que se encargará de llevar a cabo el análisis de los requerimientos de los clientes interesados en el producto.

En base a la información recabada en el trabajo de análisis se llevará a cabo un exhaustivo estudio de viabilidad para determinar si el proyecto tiene una salida en el mercado actual en base al presupuesto que se estime junto con la dirección del proyecto.

Es importante que el responsable de la gerencia de cuentas del proyecto se encargue del cumplimiento de los límites establecidos en el presupuesto para cada una de las etapas del proyecto.

La especificación técnica del proyecto será encargada a los arquitectos de software y los arquitectos del sistema que definirán los documentos necesarios para el cumplimiento con las especificaciones recabadas por el analista y garantizar la operabilidad y la calidad del producto.

### 3.5 Organización de los trabajos

El objetivo de este apartado es hacer una estimación del tiempo y esfuerzo que llevará la realización del proyecto estableciendo un plan de actuación y un cronograma de las actividades que deben ser llevadas a cabo determinando la fecha de inicio y la fecha estimada de fin de cada una de ellas.

Documento de Oferta	
Oferta	
Fecha Inicio	Fecha Fin



<b>31 – 01 – 2018</b>	<b>12 – 02 - 2018</b>
-----------------------	-----------------------

*Tabla 1 Organización de los trabajos (Oferta)*

<b>Análisis del sistema de información</b>	
<b>Definición del sistema</b>	
<b>Fecha Inicio</b> <b>20 – 02 – 2018</b>	<b>Fecha Fin</b> <b>25 – 03 – 2018</b>
<b>Establecimiento de requisitos del software</b>	
<b>Fecha Inicio</b> <b>20 – 02 – 2018</b>	<b>Fecha Fin</b> <b>25 – 03 – 2018</b>
<b>Identificación de subsistema de análisis</b>	
<b>Fecha Inicio</b> <b>20 – 02 – 2018</b>	<b>Fecha Fin</b> <b>25 – 03 – 2018</b>
<b>Análisis de casos de uso</b>	
<b>Fecha Inicio</b> <b>20 – 02 – 2018</b>	<b>Fecha Fin</b> <b>25 – 03 – 2018</b>
<b>Análisis de clases</b>	
<b>Fecha Inicio</b> <b>20 – 02 – 2018</b>	<b>Fecha Fin</b> <b>25 – 03 – 2018</b>
<b>Elaboración de interfaces de usuario</b>	
<b>Fecha Inicio</b> <b>20 – 02 – 2018</b>	<b>Fecha Fin</b> <b>25 – 03 – 2018</b>
<b>Definición de interfaces de usuario</b>	
<b>Fecha Inicio</b> <b>20 – 02 – 2018</b>	<b>Fecha Fin</b> <b>25 – 03 – 2018</b>
<b>Análisis de consistencia y especificación de requisitos</b>	
<b>Fecha Inicio</b> <b>20 – 02 – 2018</b>	<b>Fecha Fin</b> <b>25 – 03 – 2018</b>
<b>Especificación del plan de pruebas</b>	
<b>Fecha Inicio</b> <b>20 – 02 – 2018</b>	<b>Fecha Fin</b> <b>25 – 03 – 2018</b>
<b>Aprobación del análisis del sistema de información</b>	
<b>Fecha Inicio</b> <b>20 – 02 – 2018</b>	<b>Fecha Fin</b> <b>25 – 03 – 2018</b>

*Tabla 2 Organización de los trabajos (Análisis)*

<b>Diseño del sistema de información</b>	
<b>Definición de la arquitectura del sistema</b>	
<b>Fecha Inicio</b> <b>30 – 03 – 2018</b>	<b>Fecha Fin</b> <b>02 – 05 – 2018</b>
<b>Diseño de la arquitectura de soporte</b>	
<b>Fecha Inicio</b> <b>30 – 03 – 2018</b>	<b>Fecha Fin</b> <b>02 – 05 – 2018</b>
<b>Diseño de casos de uso reales</b>	
<b>Fecha Inicio</b> <b>30 – 03 – 2018</b>	<b>Fecha Fin</b> <b>02 – 05 – 2018</b>
<b>Diseño de clases</b>	
<b>Fecha Inicio</b> <b>30 – 03 – 2018</b>	<b>Fecha Fin</b> <b>02 – 05 – 2018</b>

<b>Diseño físico de datos</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 30 – 03 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 02 – 05 – 2018
<b>Verificación y aceptación de la arquitectura del sistema</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 30 – 03 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 02 – 05 – 2018
<b>Generación de especificaciones de construcción</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 30 – 03 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 02 – 05 – 2018
<b>Diseño de migración y carga inicial de datos</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 30 – 03 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 02 – 05 – 2018
<b>Especificación técnica del plan de pruebas</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 30 – 03 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 02 – 05 – 2018
<b>Establecimiento de requisitos de implantación</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 30 – 03 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 02 – 05 – 2018
<b>Aprobación del diseño del sistema de información</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 30 – 03 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 02 – 05 – 2018

*Tabla 3 Organización de los trabajos (Diseño)*

<b>Construcción del sistema de información</b>	
<b>Preparación del entorno de generación y construcción</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 03 – 05 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 12 – 06 – 2018
<b>Generación del código de los componentes y procedimientos</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 03 – 05 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 12 – 06 – 2018
<b>Definición de la documentación de las pruebas</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 03 – 05 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 12 – 06 – 2018
<b>Ejecución de las pruebas unitarias</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 03 – 05 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 12 – 06 – 2018
<b>Ejecución de las pruebas de integración</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 03 – 05 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 12 – 06 – 2018
<b>Ejecución de las pruebas del sistema</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 03 – 05 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 12 – 06 – 2018
<b>Construcción de los componentes y procedimientos de migración y cargar inicial de datos</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 03 – 05 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 12 – 06 – 2018
<b>Aprobación del sistema</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 03 – 05 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 12 – 06 – 2018

*Tabla 4 Organización de los trabajos (Construcción)*

<b>Implantación y aceptación del sistema</b>	
<b>Establecimiento del plan de implantación</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 20 – 06 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 30 – 07 – 2018
<b>Formación necesaria para la implantación</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 20 – 06 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 30 – 07 – 2018
<b>Elaboración de los manuales de usuario</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 20 – 06 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 30 – 07 – 2018
<b>Definición de la formación de usuarios finales</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 20 – 06 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 30 – 07 – 2018
<b>Incorporación del sistema al entorno de operación</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 20 – 06 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 30 – 07 – 2018
<b>Pruebas de implantación del sistema</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 20 – 06 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 30 – 07 – 2018
<b>Pruebas de aceptación del sistema</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 20 – 06 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 30 – 07 – 2018
<b>Preparación del mantenimiento del sistema</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 20 – 06 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 30 – 07 – 2018
<b>Establecimiento del acuerdo de nivel de servicios</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 20 – 06 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 30 – 07 – 2018
<b>Presentación y aprobación del sistema</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 20 – 06 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 30 – 07 – 2018
<b>Paso a producción</b>	
<b>Fecha Inicio</b> 20 – 06 – 2018	<b>Fecha Fin</b> 30 – 07 – 2018

*Tabla 5 Organización de los trabajos (Implantación)*

### 3.6 Planificación

#### 3.6.1 Gantt

La definición de un diagrama de Gantt ayudará a establecer un plan parametrizado de realización de actividades y generación de los documentos. Mediante este diagrama se pretende determinar el tiempo que llevará la generación de cada uno de los productos establecidos en el estándar y que se han definido (véase apartado 1.4).

Se podrán distinguir en el siguiente diagrama las dependencias entre documentos que permitirá precisar de una mejor manera la duración global del proyecto mediante la focalización en la estimación de cada una de las partes.

NO.	ACTIVIDAD	TIEMPO (semanas)	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Introducción (Oferta)	3																
2	Objetivos del sistema	3																
3	Métodos de trabajo	3																
4	Equipos de trabajo	3																
5	Organización de los trabajos	3																
6	Planificación	3																
8	Tecnología	3																

*Tabla 6 Gantt (OFE)*

NO.	ACTIVIDAD	TIEMPO (semanas)	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Introducción (EVS)	2																
2	Establecimiento del alcance del sistema	2																
3	Estudio de la situación actual	2																
4	Definición de los requisitos del sistema	2																
5	Estudio de alternativas de la solución	2																
6	Valoración de las alternativas	2																
7	Selección de la solución	2																

*Tabla 7 Gantt (EVS)*

NO.	ACTIVIDAD	TIEMPO (semanas)	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Introducción (DAS)	6																
2	Definición del sistema	6																
3	Establecimiento de requisitos del software	6																
4	Identificación de subsistemas de análisis	6																
5	Análisis de los casos de uso	6																
6	Análisis de clases	6																
7	Elaboración del modelo de datos	6																
8	Interfaz	6																

9	Análisis de consistencia y especificación de requisitos	6																
10	Especificación del plan de pruebas	6																
11	Aprobación del análisis del sistema de información	6																

*Tabla 8 Gantt (DAS)*

NO.	ACTIVIDAD	TIEMPO (semanas)	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Introducción (DDS)	6																
2	Definición de la arquitectura del sistema	6																
3	Diseño de la arquitectura de soporte	6																
4	Diseño de casos de uso reales	6																
5	Diseño de clases	6																
6	Diseño físico de datos	6																
7	Verificación y aceptación de la arquitectura del sistema	6																
8	Generación de especificación de construcción	6																
9	Diseño de la migración y carga inicial de datos	6																
10	Especificación técnica del plan de pruebas	6																
11	Establecimiento de requisitos de implantación	6																

*Tabla 9 Gantt (DDS)*

NO.	ACTIVIDAD	TIEMPO (semanas)	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Introducción (DPS)	1																
2	Especificación del plan de pruebas	1																

3	Especificación técnica del plan de pruebas	1																	
4	Aprobación del plan de pruebas	1																	

*Tabla 10 Gantt (DPS)*

### 3.7 Tecnología

Para la elaboración de este proyecto se hará uso de diferentes tecnologías vanguardistas del mercado. Hay que tener en cuenta que se trata de un sistema distribuido por lo que los diferentes componentes del proyecto pueden ser desarrollados con diferentes tecnologías interconectadas entre ellas.

Como se ha mencionado en apartados anteriores (véase apartado 1.3.2) el sistema se divide en dos grandes bloques perfectamente diferenciados: la aplicación móvil y el sistema domótico. Se emplearán lenguajes de programación diferentes para cada uno de los componentes para mejorar la eficiencia del sistema integral por lo que será necesario establecer un protocolo de comunicación que sea compatible con ambas tecnologías.

- **Programación:** Para la programación del proyecto, se han seleccionado estos dos lenguajes de programación.
  - **Aplicación móvil:** La aplicación móvil será desarrollada utilizando el framework de Ionic. Según la página oficial, Ionic se define como un marco de desarrollo de aplicaciones móviles HTML5 destinado a la creación de aplicaciones móviles híbridas. Las aplicaciones híbridas son esencialmente sitios web pequeños que se ejecutan en un shell de navegador en una aplicación que tiene acceso a la capa de plataforma nativa. Las aplicaciones híbridas tienen muchos beneficios sobre las aplicaciones nativas puras, específicamente en términos de soporte de plataforma, velocidad de desarrollo y acceso a código de terceros. Este framework permite condensar el esfuerzo de desarrollo de aplicaciones multiplataforma ya que, con el mismo código, se pueden ejecutar aplicaciones para diferentes sistemas operativos. Pese a sus restricciones en cuanto a funcionalidades nativas se refiere, la librería de Ionic permite hacer increíbles cosas compatibles con los diferentes sistemas operativos y en el contexto de este proyecto, su especificación cubre todos los aspectos que se verán involucrados. Tras trabajar anteriormente con este framework se ha podido comprobar las capacidades y el potencial del mismo. Además, dispone de una gran comunidad de desarrolladores compartiendo información y proyectos por lo que resulta útil de cara a un proyecto académico pues la información disponible es exhaustiva. Es importante tener en cuenta que el uso de este framework agilizará el esfuerzo empleado y esto se verá repercutido considerablemente en el presupuesto del proyecto. Emplear este tipo de tecnologías se ha convertido en una práctica muy común en todos los ámbitos, desde proyectos pequeños hasta grandes organizaciones.

- **Sistema Domótico:** Por otro lado, la parte del sistema domótico radicará en una Raspberry Pi. Una Raspberry Pi es una computadora del tamaño de una tarjeta de crédito diseñada originalmente para educación, inspirada en la BBC Micro de 1981. El objetivo del creador Eben Upton era crear un dispositivo de bajo costo que mejorara las habilidades de programación y la comprensión del hardware en el nivel preuniversitario. Pero gracias a su pequeño tamaño y precio accesible, fue adoptado rápidamente por fabricantes de herramientas, fabricantes y entusiastas de la electrónica para proyectos que requieren más que un microcontrolador básico (como dispositivos Arduino).

La Raspberry Pi es más lenta que una laptop o computadora de escritorio moderna, pero sigue siendo una computadora Linux completa y puede proporcionar todas las capacidades esperadas que implica, con un bajo nivel de consumo de energía.

Precisamente por su naturaleza operativa bajo un sistema Linux, se ha considerado que su funcionalidad en este proyecto será desarrollada en lenguaje C. Pese a ser un lenguaje de bajo nivel, permite controlar con mucho mayor margen todos los aspectos del programa, es decir, el resultado final será un código hecho a medida para este proyecto por lo que su funcionamiento será mucho más eficaz. No obstante, la Raspberry Pi será la encargada de comunicarse con los sensores distribuidos a lo largo de la casa y recopilar la información de estos. Algunos de los sensores, de muy bajo coste, deberán ser configurados y programados utilizando la tecnología Arduino.

Para enviar la información al servidor Firebase de Google se utilizarán scripts escritos en lenguaje Python ya que este lenguaje incluye librerías para esta finalidad lo que facilita considerablemente el trabajo.

- **Servidores:** En el caso de este proyecto, teniendo en cuenta la magnitud reducida del mismo a nivel de requisitos, se hará uso del servicio proporcionado por Google y que se llama **Firebase**. Firebase es un Backend-as-a-Service (BaaS) que comenzó como un inicio de YC11 y se convirtió en una plataforma de desarrollo de aplicaciones de próxima generación en Google Cloud Platform. Firebase libera a los desarrolladores para centrarse en la creación de fantásticas experiencias de usuario. No necesita administrar servidores. No necesita escribir API. Firebase es su servidor, su API y su almacén de datos, todo escrito de manera tan genérica que puede modificarlo para satisfacer la mayoría de las necesidades. Esto permite que la lógica de datos, el almacenamiento y el acceso a los mismos se haga desde un mismo lugar. Además, Firebase ofrece herramientas para el análisis del rendimiento de las aplicaciones que se desarrollan en base a esta tecnología lo cual puede utilizarse para mejorar futuras versiones.

## 4 Documento de Costes

### 4.1 Introducción

El documento de costes se define con el objetivo de analizar todos los aspectos de carácter económico que se van a ver involucrados en el presente proyecto. Este análisis servirá principalmente para analizar la viabilidad del sistema (que será definida en posteriores apartados) y los recursos de los que se van a disponer para la consecución de los objetivos. Además, el documento de costes establece cuáles son los límites del alcance del proyecto.

Dada la naturaleza del presente trabajo, la estimación de costes se hará basada en un hipotético escenario real, intentando cumplir con unas expectativas y unas condiciones que puedan asumirse. El hecho de no disponer de un presupuesto concreto, se buscará la minimización de los costes y se analizará si en casos reales se podría abordar las condiciones establecidas en este documento de costes.

En análisis económico del proyecto se realizará de forma desglosada por los diferentes tipos de gastos que se deben asumir en este proyecto.

### 4.2 Cálculo de costes

Para una estimación adecuada de los costes se definirá a continuación las horas de trabajo requeridas para cada una de las actividades que deben llevarse a cabo de todo el proyecto. Tal y como se ha mencionado anteriormente, este desglose no se va a realizar por personal sino por roles y actividades. Esto se debe a que la carga de trabajo recae sobre la misma persona por lo que se estimará en base a los roles que debe asumir dicha persona en cada una de las fases del proyecto.

#### 4.2.1 Gastos de personal imputables al proyecto

\*La estimación de tiempo de dedicación al proyecto en la siguiente tabla se medirá en semanas de trabajo.

\*La estimación de los costes

Roles → Actividades ↓	Jefe de Proyecto	Gerente del proyecto	Analista	Arquitecto de sistemas	Arquitecto de software	Gerente de cuentas	TOTAL
Oferta	2	2	2				2
Análisis y estimación de costes	1	1	1			2	2
Estudio de Viabilidad del sistema	2	2	2			2	2
Análisis del sistema	6	3	2	6	6		6
Diseño del sistema	6	3	2	6	6		6
Pruebas	1			1	1		1
Implantación del sistema	6	3	2	6	6		6
<b>TOTAL (semanas/rol)</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>25</b>



<b>TOTAL</b> (coste en €)	9.600,00€	4.550,00€	3.575,00€	7.125,00€	7.125,00€	1.500,00€	<b>33.475,00€</b>
------------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------------------

*Tabla 11 Costes de personal*

Para la realización de la estimación de costes imputables al proyecto en concepto de gastos de personal se han realizado en base a los siguientes sueldos clasificados por roles:

Rol	Sueldo/mes (en €)
Jefe de Proyecto	1.600,00
Gerente del Proyecto	1.300,00
Analista	1.300,00
Arquitecto de sistemas	1.500,00
Arquitecto de software	1.500,00
Gerente de cuentas	1.500,00

*Tabla 12 Sueldo base por rol*

#### 4.2.2 Gastos de recursos

Además de los gastos de personal, se tendrán en cuenta los recursos necesarios para la consecución del objetivo del proyecto. Estos gastos se agruparán en función de su concepto y se añadirán a los gastos imputables de personal con el fin de tener una visión global del proyecto en el aspecto económico.

Roles → Actividades ↓	Personal	Equipos electrónicos	Fungible	Desplazamientos y viajes	Otros	TOTAL (€)
<b>Oferta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jefe de Proyecto</li> <li>▪ Gerente del Proyecto</li> <li>▪ Analista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Folios</li> <li>▪ Tinta</li> <li>▪ Material de oficina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrevistas</li> <li>▪ Encuestas</li> <li>▪ Reuniones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gastos asociados a los puestos de trabajo</li> </ul>	10.000,30
<b>Análisis y estimación de costes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jefe de Proyecto</li> <li>▪ Gerente del Proyecto</li> <li>▪ Analista</li> <li>▪ Gerente de Cuentas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Folios</li> <li>▪ Tinta</li> <li>▪ Material de oficina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrevistas</li> <li>▪ Reuniones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gastos asociados a los puestos de trabajo</li> </ul>	4.615,30
<b>Estudio de Viabilidad del sistema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jefe de Proyecto</li> <li>▪ Gerente del Proyecto</li> <li>▪ Analista</li> <li>▪ Gerente de Cuentas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Folios</li> <li>▪ Tinta</li> <li>▪ Material de oficina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrevistas</li> <li>▪ Encuestas</li> <li>▪ Reuniones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gastos asociados a los puestos de trabajo</li> </ul>	3.680,30
<b>Análisis del sistema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jefe de Proyecto</li> <li>▪ Gerente del Proyecto</li> <li>▪ Analista</li> <li>▪ Arquitecto de sistemas</li> <li>▪ Arquitecto de software</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenadores</li> <li>▪ Raspberry Pi</li> <li>▪ Sensores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Folios</li> <li>▪ Tinta</li> <li>▪ Material de oficina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reuniones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gastos asociados a los puestos de trabajo</li> </ul>	7.150,30

<b>Diseño del sistema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jefe de Proyecto</li> <li>▪ Gerente del Proyecto</li> <li>▪ Analista</li> <li>▪ Arquitecto de sistemas</li> <li>▪ Arquitecto de software</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenadores</li> <li>▪ Raspberry Pi</li> <li>▪ Sensores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Folios</li> <li>▪ Tinta</li> <li>▪ Material de oficina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reuniones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gastos asociados a los puestos de trabajo</li> </ul>	7.150,30
<b>Pruebas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jefe de Proyecto</li> <li>▪ Arquitecto de sistemas</li> <li>▪ Arquitecto de software</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenadores</li> <li>▪ Raspberry Pi</li> <li>▪ Sensores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Folios</li> <li>▪ Tinta</li> <li>▪ Material de oficina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reuniones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gastos asociados a los puestos de trabajo</li> </ul>	1.525,30
<b>Implantación del sistema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jefe de Proyecto</li> <li>▪ Gerente del Proyecto</li> <li>▪ Analista</li> <li>▪ Arquitecto de sistemas</li> <li>▪ Arquitecto de software</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenadores</li> <li>▪ Raspberry Pi</li> <li>▪ Sensores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Folios</li> <li>▪ Tinta</li> <li>▪ Material de oficina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reuniones</li> <li>▪ Encuestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gastos asociados a los puestos de trabajo</li> </ul>	3.750,30
<b>TOTAL (€)</b>						<b>37.872,10</b>

Para la realización de la estimación de costes imputables al proyecto en concepto de recursos se han realizado en base a los costes unitarios que se definen en los siguientes subapartados.

#### 4.2.2.1 Equipos electrónicos

Descripción	Coste (en €/unidad)
Ordenadores	700,00
Raspberry Pi	35,00
Sensor de Temperatura (DS18B20)	4,29
Módulo de Cámara V2 8MP	25,38

Tabla 13 Coste equipos electrónicos

#### 4.2.2.2 Fungible

Descripción	Coste (en €/unidad)
Folios (Pack 500)	4,10
Tinta (Pack 2 cartuchos)	32,98
Material de oficina	34,06

Tabla 14 Coste recurso fungibles

#### 4.2.2.3 Desplazamientos y viajes

Descripción	Coste (en €/sesión)
-------------	---------------------

Entrevista	25,00
Encuestas	100,00
Reuniones	20,00

Tabla 15 Coste desplazamientos y viajes

#### 4.2.2.4 Otros

Descripción	Coste (en €/jornada)
Gastos asociados a los puestos de trabajo	75,00

Tabla 16 Otros costes

## 5 Estudio de viabilidad del sistema

### 5.1 Introducción

El objetivo de la elaboración de un estudio de viabilidad del sistema es recopilar la información necesaria para el análisis del conjunto de necesidades que se deben cubrir con el trabajo a realizar. En base a estas necesidades se puede proponer una o varias soluciones y determinar cuál es la mejor. Hay que tener en cuenta que la comparación entre soluciones no determina aquella que es mejor en todos los aspectos pues usualmente no se da dicho caso. En condiciones reales, cada solución presentará una serie de ventajas y desventajas dependiendo del aspecto que se esté analizando.

A partir de la identificación de las necesidades de la solución se elaborará una lista de requisitos que deben cubrirse. Estos requisitos se definirán a lo largo de este documento en base a una serie de propiedades que permitirán definir las características particulares de cada uno de los requisitos.

Los requisitos definidos en este documento no serán definitivos ya que en futuros documentos de análisis y diseño pueden completarse, modificarse o incluso eliminar los requisitos que se detecten como erróneos, innecesarios o ambiguos.

Las características que definen un requisito en este proyecto son:

- **Necesidad**
- **Prioridad**
- **Estabilidad**
- **Verificabilidad**

Además de los requisitos del sistema, en el documento de estudio de viabilidad del sistema se analiza quién son los grupos de interés, es decir, aquellas personas que se van a ver beneficiadas por el producto que se le oferta en este documento.

### 5.2 Establecimiento del alcance del sistema

En esta fase del proyecto el objetivo que se plantea es la elaboración de un análisis minucioso de las necesidades concretas de los grupos de interés. Pese a tratarse de un proyecto de iniciativa persona, es importante tener en cuenta los usuarios finales para definir los aspectos más relevantes y que por supuesto afectarán a estos usuarios en el uso del sistema una vez finalizado.

### 5.2.1 Estudio de la solicitud

**VigilApp** representa un sistema integral de vigilancia y monitorización domótica incorporado en una aplicación de uso común a nivel social como puede ser una aplicación de mensajería. Esta aplicación facilita la obtención, análisis, gestión e interacción con los parámetros más relevantes de un hogar inteligente. Condensar todas estas posibilidades en un mismo lugar facilita la gestión y la interacción de los usuarios finales con el sistema desarrollado satisfaciendo así las necesidades de estos de una forma cómoda, fácil y atractiva.

Como bien se ha mencionado anteriormente, este proyecto nace de una idea particular por lo que en un principio no existe la intervención de un cliente. No obstante, la naturaleza del proyecto no implica la exención de restricciones por lo que a continuación, se analizarán cuáles afectan a este proyecto:

- **Restricciones Legales:** Dado que se trata de un sistema que utiliza los datos de los usuarios finales para ofrecer un servicio, es importante tener en cuenta los aspectos legales que afectan a este tipo de actividad. Sin ir más lejos, este mismo año la UE ha puesto en marcha la nueva legislación relativa a la Protección de Datos con una política mucho más restrictiva. Este proyecto en concreto presenta además la necesidad de garantizar la seguridad de los dispositivos domóticos ya que no se pueden permitir vulnerabilidades en los mismos que pongan en riesgo la vida privada de los usuarios finales.
- **Restricciones Técnicas:** Es evidente que no se disponen de todos los recursos que permitan definir un proyecto completo. La primera versión de **VigilApp** incluirá sólo algunos de los dispositivos domóticos que podrían integrarse. No obstante, hay que tener en cuenta que la tecnología elegida para el desarrollo de esta aplicación permite su instalación en diferentes sistemas operativos.
- **Restricciones Operativas:** En este ámbito, la restricción principal que afecta al proyecto está relacionada con los recursos humanos disponibles y los recursos temporales. La naturaleza del proyecto obliga a que todo el trabajo sea llevado a cabo por una misma persona y el tiempo para la cumplimentación de este es limitado. Cumplir con los plazos de entrega manteniendo una alta calidad es el principal reto que se plantea.
- **Restricciones económicas:** Pese a no haber un cliente que solicita este proyecto, los recursos económicos no son ilimitados. La elaboración del proyecto se llevará a cabo con el fin de minimizar los costes.

### 5.2.2 Identificación del alcance del sistema

Definir el alcance del sistema permite a interventores del proyecto identificar cuáles son las necesidades del usuario y relacionarlos con los recursos disponibles para el proyecto. De esta forma, se puede establecer desde un principio los requisitos mínimos que debe cumplir el producto final.

En el caso concreto de **VigilApp** la funcionalidad que debe ofrecer es muy variada y extensa. Como bien se ha dicho en apartados anteriores (véase apartado 2.3.3) **VigilApp** ofrece un servicio de mensajería instantánea. Esto implica que los usuarios que disponen de la aplicación móvil deben poder enviar mensajes a cualquier otro usuario disponible en su lista de contactos.

Para ello, se debe establecer una forma unívoca de identificación de usuarios y determinar la manera en la que se pueden agregar contactos a una lista de contactos. La información de un usuario que no suponga su identificador de cuenta podrá modificarse a posteriori desde la configuración de la aplicación.

En la primera versión de esta aplicación, los usuarios podrán intercambiar mensajes de texto o imágenes.

La necesidad de intercambiar imágenes a través de la aplicación se debe a que el sistema domótico ofrece la posibilidad de visualizar el estado del hogar en tiempo real. Esta funcionalidad se llevará a cabo mediante la toma de una imagen por parte del sistema central y será enviada al usuario final a través de la aplicación móvil.

Los otros tipos de mensajes permitirán al usuario, además de intercambiar mensajes entre usuarios, solicitar la información necesaria al sistema central vía comandos.

Por cada una de las conversaciones que abra el usuario se creará un “chat” diferente, es decir, una entrada desde el panel de conversaciones.

En la primera versión de esta aplicación, los mensajes de texto enviados no podrán ser modificados, por lo tanto, en el caso en el que el mensaje sea un comando enviado al sistema central y éste esté de escrito de forma errónea, el sistema central deberá devolver un mensaje indicando dicho error.

Los mensajes enviados desde el sistema central seguirán siempre un mismo patrón de tal forma que el usuario tras el primer contacto con la aplicación comprenda la estructura de las respuestas.

### 5.2.3 Identificación de los grupos de interés

Los grupos de interés, o también conocidos como Stakeholders, son aquellos grupos que se verán involucradas en el proyecto. Cada grupo de interés puede presentar necesidades diferentes a la del resto que en algunos casos pueden ser necesidades adversas, es decir, que no puedan incluirse ambas al mismo tiempo.

Es por ello por lo que resulta de crucial importancia identificar las necesidades en función de los grupos de interés previo a la elaboración de una especificación de requisitos. Para este proyecto, los Stakeholders que se han identificado son:

- **Jefe y autor del proyecto:** Es el responsable de este proyecto y que se hace cargo de su autoría con la responsabilidad que esto conlleva.
- **Director del trabajo:** Es el director del Trabajo de Fin de Grado que en este caso debe validar el contenido determinando si es apto o no para el propósito para el que ha sido elaborado.
- **Tribunal:** Conjunto de responsables de evaluar la calidad del contenido y determinar si cumple con los objetivos implícitos en la naturaleza de un trabajo de este tipo.
- **Usuarios finales:** Son aquellos usuarios que harán uso del sistema que se pretende desarrollar en caso de que el proyecto llegue a su fin.

### 5.3 Estudio de la situación actual

La viabilidad de un proyecto depende en gran medida del sector al que va dirigido y la situación en la que dicho sector se encuentra. Por esta razón, uno de los análisis más importantes en esta fase es el de la competencia.

Si se detecta una necesidad aún no resuelta en el mercado servirá de ruta de actuación analizar cuáles son las carencias de los servicios ofertados en el mismo sector. En este caso, como ya se ha mencionado (véase apartado 2.3.1), uno de los principales problemas de la domótica es la comodidad y facilidad de gestión.

El mercado de las aplicaciones móviles está abarrotado de aquellas que te ofrecen la posibilidad de interactuar de forma inteligente con tu hogar. Sin embargo, este tipo de aplicaciones ofrecen una funcionalidad limitada o exclusiva, es decir, sirven para interactuar con un único dispositivo o con un número limitado de ellos. Esto provoca que las posibilidades que se le ofrece al usuario no sean muy convincentes.

Incluso aquellas aplicaciones que ofrecen una cantidad considerable de recursos de gestión domótica resultan un tanto ineficientes dado que su uso se reduce exclusivamente a eso.

**VigilApp** pretende solucionar este problema ofreciendo un servicio de uso común a nivel social como puede ser la mensajería instantánea. Mediante este servicio se crea una aplicación que se utiliza en la vida común de los usuarios finales y que, además, ofrece la posibilidad de monitorizar tu hogar.

Con este servicio adicional que no ofrecen el resto de las aplicaciones se pretende conseguir una dependencia de los usuarios más allá de la necesidad que se cubre con la gestión del hogar.

#### 5.3.1 Valoración del estudio de la situación actual

La comparación de con las aplicaciones que ofrece el mercado actualmente se hará en base a los siguientes parámetros:

- **Entorno:** Sector o categoría principal de la competencia.
- **Creador:** Organización o persona responsable de la creación de la aplicación.
- **Idioma:** Idioma en el que se comercializa la aplicación.
- **Compatibilidad:** Sistemas operativos para los que está disponible.
- **Precio:** Coste que supone disponer de la aplicación.
- **Descripción:** Breve descripción de la funcionalidad que ofrece la aplicación.

##### 5.3.1.1 Nest Home

- **Entorno:** Productividad
- **Creador:** Nest Labs Inc.
- **Idioma:** Multilingüe
- **Compatibilidad:** Ordenador, Android e iOS
- **Precio:** Gratuita
- **Descripción:** Esta aplicación funciona con varios dispositivos: Nest Learning Thermostat, Nest Cam, Dropcam, Nest Protect. Significa que eliges la temperatura en tu hogar inteligente, siempre sabes lo que está sucediendo allí y siempre está

protegido. La aplicación te envía notificaciones para que puedas monitorear cualquier cambio en la casa.

#### 5.3.1.2 *Kasa Smart*

- **Entorno:** Productividad
- **Creador:** TP-LINK Research America
- **Idioma:** Multilingüe
- **Compatibilidad:** Android e iOS
- **Precio:** Gratuita
- **Descripción:** Puede configurar sus dispositivos para que se enciendan y apaguen de acuerdo con su horario 24/7, los 365 días del año. Hay una gran opción para apagar las luces usando la cuenta regresiva.

#### 5.3.1.3 *Stringify*

- **Entorno:** Productividad
- **Creador:** Stringify, Inc.
- **Idioma:** Multilingüe
- **Compatibilidad:** Android e iOS
- **Precio:** Gratuita
- **Descripción:** Controla las cerraduras, las luces, la temperatura y mucho más de manera que puede ahorrar dinero y sentirse seguro y relajado en su casa.

#### 5.3.1.4 *IFTTT*

- **Entorno:** Productividad
- **Creador:** IFTTT
- **Idioma:** Multilingüe
- **Compatibilidad:** Android e iOS
- **Precio:** Gratuita
- **Descripción:** Funciona con más de 360 aplicaciones y dispositivos, como Twitter, Google Drive, Clima, Instagram, Correo electrónico, Alexa, Nest, Philips Hue y su Android / iPhone. Puede configurar su termostato de acuerdo con sus necesidades cuando llegue a su hogar, puede controlar dispositivos en su hogar con su voz y Amazon Alexa, puede sentirse seguro en su hogar con alertas de seguridad.

#### 5.3.1.5 *Smart Home Pro*

- **Entorno:** Productividad
- **Creador:** CommandFusion Pty Ltd
- **Idioma:** Multilingüe
- **Compatibilidad:** Android e iOS
- **Precio:** Gratuita
- **Descripción:** Esta aplicación le permite controlar su sistema de automatización de Smart Home y debe ser activada por su especialista de Smart Home Switzerland SA.

#### 5.3.1.6 *Samsung Smart Home*

- **Entorno:** Tecnología

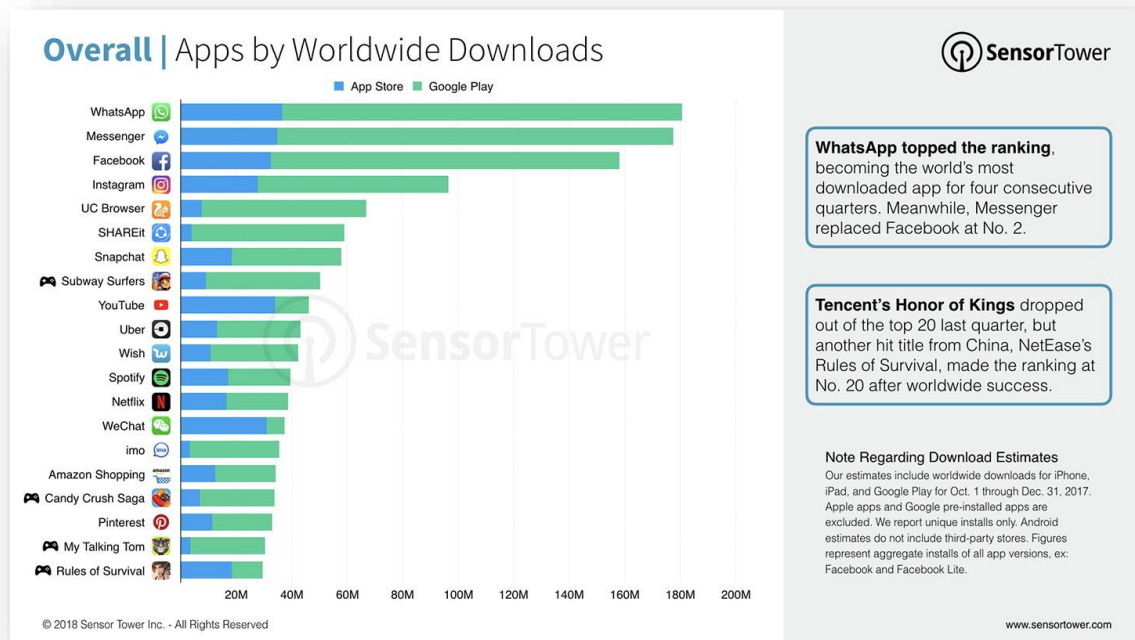


- **Creador:** Samsung Electronics Co., Ltd.
- **Idioma:** Multilingüe
- **Compatibilidad:** Android e iOS
- **Precio:** Gratuita
- **Descripción:** Es la aplicación oficial del gigante de la tecnología. Utiliza esta aplicación integrada con sus dispositivos para facilitar la gestión de una casa inteligente a sus usuarios.

### 5.3.2 Realización del diagnóstico de la situación actual

Como se ha podido analizar en el apartado anterior, el mercado actual ofrece diversos recursos que pueden llegar a cubrir en mayor o menor medida la necesidad de los usuarios que motivan el desarrollo de este proyecto.

Sin embargo, con este análisis de estado del arte, queda confirmada la hipótesis sobre la que se justifica la viabilidad de **VigilApp** y es que todas las aplicaciones que se han estudiado tienen una finalidad exclusiva a la gestión domótica.



### Ilustración 4 Aplicaciones más descargadas (2018)

Como se puede observar en la gráfica de la imagen, el ranking de las aplicaciones más descargadas a nivel mundial está liderado por aplicaciones de mensajería y redes sociales. Especialmente WhatsApp es la aplicación más descargada en el conjunto de los dos sistemas operativos predominantes en el mercado, por lo que ofrecer algo similar con una funcionalidad adicional e interesante atraerá la atención de los usuarios.

El objetivo de este proyecto es atacar la categoría de las aplicaciones más descargadas para introducir un servicio complementario que pueda ser útil a los usuarios de las aplicaciones de mensajería.

Para este proyecto se desarrollará una aplicación hecha a medida para el servicio que se quiere prestar, sin embargo, es posible pensar en la integración del servicio con otras

aplicaciones de mensajería ya existentes y exitosas como pueden ser WhatsApp, Telegram o Facebook Messenger.

En el plan de mejora del proyecto se analizarán las diferentes alternativas de solución en base a lo que el mercado actual exige. El proyecto se focalizará en el producto desarrollado con la finalidad de demostrar las capacidades del autor por lo que se renuncia a las posibles alternativas de integración.

#### 5.4 Definición de los requisitos del sistema

Una vez completado el análisis de la viabilidad del sistema en función de las necesidades del usuario y el análisis del estado del arte, se definirá a continuación los requisitos del sistema a desarrollar.

Es importante tener en cuenta todos los aspectos y todas las funcionalidades que se quieren implementar para establecer una especificación de requisitos completa y precisa. No obstante, hay que tener en cuenta que esta especificación de requisitos será refinada en posteriores apartados conforme vaya avanzando el proyecto.

La definición de requisitos no viene dada únicamente por las necesidades de los usuarios, sino que, además, es necesario tener en cuenta la opinión de éstos en otros aspectos como puede ser la interfaz, los casos de uso, el flujo de la aplicación, etc.

Para la definición de requisitos se tendrá en cuenta dos tipos.

- **Requisitos funcionales (de capacidad):** representan lo que necesitan los usuarios para resolver un problema o lograr un objetivo.
- **Requisitos no funcionales (de restricción):** son las restricciones impuestas por los usuarios sobre cómo se debe resolver el problema o cómo se debe alcanzar el objetivo

Para definir las características de un requisito, se empleará la siguiente tabla:

RS[X] – [YY]					
Título					
Descripción					
Prioridad			Estabilidad		
<input type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
Necesidad			Verificabilidad		
<input type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
Fuente					

Donde:

- **Identificador:** Cada requisito incluirá un identificador que lo define de forma unívoca. Este parámetro facilitará las labores de trazabilidad que se lleven a cabo en futuros apartados. El identificador se compondrá de RS que hace referencia a “Requisito de sistema”, en [X] irá F en caso de ser un requisito funcional o NF en caso de ser no funcional. [YY] indica el número del requisito.
- **Título:** Breve texto informativo sobre el requisito.

- **Descripción:** Texto explicativo sobre la necesidad, funcionalidad o restricción relativas al requisito.
- **Prioridad:** Define la prioridad del requisito en función de tres niveles que permiten al desarrollador organizar los módulos en el proceso de implementación.
- **Estabilidad:** Los requisitos pueden definirse como parte implícita del sistema o ser dependientes de las experiencias del usuario y el feedback que éste ofrezca. Esta cualidad se define mediante el atributo de la estabilidad.
- **Necesidad:** Los requisitos esenciales del usuario son no negociables; el resto pueden ser menos importantes y sujetos a la negociación. La división seleccionada es: esencial, deseable y opcional.
- **Verificabilidad:** cada requisito de usuario será verificable. Esto significa que debe ser posible comprobar fehacientemente que el requisito se ha incorporado en el diseño, es decir, que se puede probar que el software aplica el requisito. La división seleccionada es: alta, media y baja.
- **Fuente:** se indicará el origen de cada requisito de usuario.

#### 5.4.1 Identificación de requisitos

##### 5.4.1.1 Requisitos de sistema funcionales

RSF – 01					
<b>Título</b>	Inicio de sesión				
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir a los usuarios acceder a la aplicación mediante el uso de un identificador de usuario y una contraseña que previamente hayan sido registrados.				
<b>Prioridad</b>			<b>Estabilidad</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
<b>Necesidad</b>			<b>Verificabilidad</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
<b>Fuente</b>	Analista				

Tabla 17 RSF - 01

RSF – 02					
<b>Título</b>	Registro en la aplicación				
<b>Descripción</b>	Los usuarios deben poder registrarse en la aplicación mediante un formulario donde indiquen al menos un id de cuenta (correo electrónico o número de teléfono) y una contraseña para su posterior inicio de sesión.				
<b>Prioridad</b>			<b>Estabilidad</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
<b>Necesidad</b>			<b>Verificabilidad</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
<b>Fuente</b>	Analista				

Tabla 18 RSF - 02

RSF – 03					
<b>Título</b>	Analista				
<b>Descripción</b>	Los usuarios deben poder iniciar una conversación con cualquier miembro de su lista de contactos.				
<b>Prioridad</b>			<b>Estabilidad</b>		

<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>			<b>Verificabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
<b>Fuente</b>	Analista			

Tabla 19 RSF - 03

RSF – 04				
<b>Título</b>	Agregar contactos			
<b>Descripción</b>	Los usuarios deben poder agregar contactos a su lista de contactos. Estos contactos deben quedar registrados, aunque se cierre la aplicación.			
<b>Prioridad</b>			<b>Estabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>			<b>Verificabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
<b>Fuente</b>	Analista			

Tabla 20 RSF - 04

RSF – 05				
<b>Título</b>	Eliminar contactos			
<b>Descripción</b>	Los usuarios deben poder eliminar contactos a su lista de contactos. Estos contactos deben quedar eliminados, aunque se cierre la aplicación.			
<b>Prioridad</b>			<b>Estabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>			<b>Verificabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
<b>Fuente</b>	Analista			

Tabla 21 RSF - 05

RSF – 06				
<b>Título</b>	Enviar mensajes de texto a otros contactos			
<b>Descripción</b>	Los usuarios, al iniciar una conversación, deben poder enviar e intercambiar mensajes de texto con otros usuarios.			
<b>Prioridad</b>			<b>Estabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>			<b>Verificabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
<b>Fuente</b>	Analista			

Tabla 22 RSF - 06

RSF – 07				
<b>Título</b>	Enviar imágenes a otros contactos			
<b>Descripción</b>	Los usuarios, al iniciar una conversación, deben poder enviar e intercambiar imágenes con otros usuarios.			
<b>Prioridad</b>			<b>Estabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>			<b>Verificabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja

<b>Fuente</b>	Analista
---------------	----------

Tabla 23 RSF - 07

RSF – 08			
<b>Título</b>	Enviar mensajes de texto al sistema central		
<b>Descripción</b>	Los usuarios deben disponer de una conversación abierta en todo momento con el sistema central y poder enviar mensajes de texto a éste.		
<b>Prioridad</b>		<b>Estabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>		<b>Verificabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
<b>Fuente</b>	Analista		

Tabla 24 RSF - 08

RSF – 09			
<b>Título</b>	Recibir mensajes de texto del sistema central.		
<b>Descripción</b>	El sistema central debe poder enviar mensajes de texto al usuario,		
<b>Prioridad</b>		<b>Estabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>		<b>Verificabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
<b>Fuente</b>	Analista		

Tabla 25 RSF - 09

RSF – 10			
<b>Título</b>	Recibir imágenes del sistema central		
<b>Descripción</b>	El sistema central debe poder enviar imágenes al usuario.		
<b>Prioridad</b>		<b>Estabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>		<b>Verificabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
<b>Fuente</b>	Analista		

Tabla 26 RSF - 10

RSF – 11			
<b>Título</b>	Almacenamiento de mensajes		
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir el almacenamiento de los mensajes intercambiados entre usuarios.		
<b>Prioridad</b>		<b>Estabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>		<b>Verificabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
<b>Fuente</b>	Analista		

Tabla 27 RSF - 11

RSF – 12	
<b>Título</b>	Recoger información de los sensores

Descripción	El sistema debe poder recoger la información de los sensores y almacenarla en su memoria local.					
Prioridad			Estabilidad			
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No		
Necesidad			Verificabilidad			
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	
Fuente	Analista					

Tabla 28 RSF - 12

RSF – 13					
Título	Enviar información al sistema central				
Descripción	Los sensores deben poder enviar información al sistema central.				
Prioridad			Estabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
Necesidad			Verificabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
Fuente	Analista				

Tabla 29 RSF - 13

RSF – 14					
Título	Bloquear a un contacto				
Descripción	Los usuarios deben poder bloquear a un usuario.				
Prioridad			Estabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
Necesidad			Verificabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
Fuente	Analista				

Tabla 30 RSF - 14

RSF – 15					
Título	Crear grupo				
Descripción	Los usuarios podrán crear grupos de conversación.				
Prioridad			Estabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
Necesidad			Verificabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
Fuente	Analista				

Tabla 31 RSF – 15

RSF – 16					
Título	Agregar contactos a un grupo				
Descripción	Los usuarios que creen un grupo deben poder añadir participantes al éste				
Prioridad			Estabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
Necesidad			Verificabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
Fuente	Analista				

Tabla 32 RSF - 16

RSF – 17					
Título	Dar nombre a un grupo				
Descripción	Al crearse un grupo, los usuarios deben poder elegir el nombre de éste				
Prioridad			Estabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
Necesidad			Verificabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
Fuente	Analista				

Tabla 33 RSF - 17

RSF – 18					
Título	Cambiar el nombre del grupo				
Descripción	Los usuarios deben poder cambiar el nombre de los grupos que hayan creado.				
Prioridad			Estabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
Necesidad			Verificabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
Fuente	Analista				

Tabla 34 RSF - 18

RSF – 19					
Título	Intercambiar mensajes de texto en un grupo				
Descripción	Los usuarios deben poder intercambiar mensajes de texto en un grupo				
Prioridad			Estabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
Necesidad			Verificabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
Fuente	Analista				

Tabla 35 RSF - 19

RSF – 20					
Título	Intercambiar imágenes en un grupo				
Descripción	Los usuarios deben poder intercambiar imágenes en un grupo.				
Prioridad			Estabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
Necesidad			Verificabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
Fuente	Analista				

Tabla 36 RSF - 20

RSF – 21					
<b>Título</b>	Eliminar contactos de un grupo				
<b>Descripción</b>	Los usuarios que creen un grupo deben poder eliminar participantes al éste				
<b>Prioridad</b>			<b>Estabilidad</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	



Necesidad			Verificabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
Fuente	Analista				

Tabla 37 RSF - 21

RSF – 22					
Título	Abandonar un grupo				
Descripción	Los usuarios que son añadidos a un grupo podrán abandonar éste.				
Prioridad			Estabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
Necesidad			Verificabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
Fuente	Analista				

Tabla 38 RSF - 22

#### 5.4.1.2 Requisitos de sistema no funcionales

RSNF – 01					
Título	Multiplataforma				
Descripción	La aplicación debe estar disponible para todas las plataformas móviles y para navegador web				
Prioridad			Estabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
Necesidad			Verificabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
Fuente	Analista				

Tabla 39 RSF - 01

RSNF – 02					
Título	Arquitectura MVC				
Descripción	Se debe cumplir con estándar de Ionic de separar los diferentes componentes de la aplicación según su función dentro del sistema.				
Prioridad			Estabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
Necesidad			Verificabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
Fuente	Analista				

Tabla 40 RSF – 02

RSNF – 03					
Título	Arquitectura MVC				
Descripción	Se debe cumplir con estándar de Ionic de separar los diferentes componentes de la aplicación según su función dentro del sistema.				
Prioridad			Estabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
Necesidad			Verificabilidad		
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable	<input type="checkbox"/> Opcional	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja
Fuente	Analista				

Tabla 41 RSF - 03

RSNF – 03	
<b>Título</b>	Tiempo real
<b>Descripción</b>	Los mensajes intercambiados entre los usuarios y el sistema real deben entregarse de forma inmediata siempre y cuando se cumplan las condiciones de conectividad requeridas
<b>Prioridad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
<b>Estabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional
<b>Verificabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
<b>Fuente</b>	Analista

Tabla 42 RSF - 03

RSNF – 04	
<b>Título</b>	Seguridad
<b>Descripción</b>	La aplicación debe ser segura y su información completamente confidencial
<b>Prioridad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
<b>Estabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional
<b>Verificabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
<b>Fuente</b>	Analista

Tabla 43 RSF - 05

RSNF – 05	
<b>Título</b>	Disponibilidad
<b>Descripción</b>	El acceso a la aplicación debe ser posible las 24 horas del día durante todos los días del año
<b>Prioridad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
<b>Estabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional
<b>Verificabilidad</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
<b>Fuente</b>	Analista

Tabla 44 RSF - 05

## 6 Documento de análisis del sistema

### 6.1 Introducción

El objetivo del Análisis del Sistema de Información es definir el conjunto de requisitos que definen el conjunto del sistema con precisión. En esta fase del documento es donde se debe establecer el “cómo” se llevará a cabo el desarrollo, es decir, los elementos de software y hardware necesarios para el proyecto.

Se trata de un documento técnico en el que se define la principal estructura del código del sistema a desarrollar. Además, se definirá el modelo de datos necesario para el almacenamiento y la interacción entre los diferentes componentes.

Otro de los aspectos que se va a tratar en este documento es la interfaz gráfica que se definirá por primera vez, aunque estará sujeta a posibles modificaciones.

## 6.2 Definición del Sistema

Se puede definir **VigilApp** como una herramienta al alcance de todos los usuarios de telefonía móvil y que les sirve para intercambiar mensajes de forma instantánea. No obstante, como bien se ha recalcado a lo largo de todo el proyecto, está destinada a aquellos usuarios que quieran incluir algo más.

En este caso **VigilApp** ofrece la posibilidad de gestionar de una forma eficaz, sencilla y cómoda el estado de su hogar en cada momento. Pretende ser un recurso de uso cotidiano con el que pueda facilitar la estancia en casa y sobre todo fuera de ella.

Permitirá intercambiar mensajes entre los diferentes usuarios ya sea de forma bilateral o multilateral en los grupos, además de ofrecer la posibilidad de interactuar con el sistema domótico solicitando información concreta de los diferentes dispositivos instalados a lo largo de la casa.

### 6.2.1 Determinación del alcance del sistema

Es importante determinar qué aspectos debe cubrir el sistema que se está desarrollando. En este caso, es importante especificar la naturaleza multiplataforma de la aplicación, ya que debe funcionar en los diferentes dispositivos móviles debiendo quedar testado para determinar que las vistas y las funcionalidades son iguales en los diferentes sistemas operativos.

Los usuarios podrán disponer de sistemas domóticos instalados en diferentes casas y deben poder gestionar cada uno de ellos de forma separada desde la misma aplicación. Es decir, de la misma manera que existirá un chat abierto con uno de los sistemas domóticos, se debe poder añadir otro sistema adicional.

Los usuarios bloqueados no podrán enviar mensajes a las personas que los hayan bloqueado ni interactuar con ellos de ninguna manera.

Los usuarios sólo pueden acceder a un grupo si son añadidos manualmente por el creador de cada grupo. Además, sólo el creador podrá modificar los datos relativos al grupo como puede ser el nombre de grupo.

### 6.2.2 Identificación del entorno tecnológico

Véase apartado 2.3.3 (Entorno Operacional)

### 6.2.3 Especificación de estándares y normas

Es importante especificar todos aquellos aspectos normativos y legales que deben tenerse en cuenta a lo largo del proceso de desarrollo del producto software que se está ofertando y describiendo en el presente documento.

Para ello, se analizarán qué aspectos legales y normativos incumben la lógica de negocio en la que se basa **VigilApp** para poder establecer una serie de restricciones y comprobaciones (requisitos) en los futuros pasos a seguir dentro del proyecto.

#### 6.2.3.1 Restricciones generales

El sistema de información se ve afectado por una serie de restricciones debido a la lógica de negocio que se pretende atacar en este proyecto. El producto principal de **VigilApp** es la información que se obtiene tanto del usuario como de los dispositivos domóticos y que se podría definir como la Competencia Clave Innovadora del negocio junto con la

combinación de dos servicios diferentes como la mensajería instantánea y la gestión domótica.

El trabajo con información sensible y privada de los usuarios implica el cumplimiento de una serie de restricciones legales en lo relativo a la gestión y almacenamiento de dicha información.

Sin ir más lejos, el pasado mes de mayo, el Reglamento General de Protección de Datos promovido por la Unión Europea y que entró en vigor el 16 de mayo de 2016, pasó a ser de obligado cumplimiento. Este nuevo reglamento sustituye la Ley Orgánica de Protección de Datos que existía en el contexto nacional.

El nuevo Reglamento General de Protección de Datos es más restrictivo en cuanto a la libertad de manipulación de datos otorgando mayores derechos a los usuarios y aumentando las sanciones por un uso indebido de la información.

Los aspectos más importantes de este nuevo reglamento son:

- **Transparencia:** Las empresas tendrán que proporcionar un canal donde cada sujeto podrá conocer de forma directa quién es el delegado de tratamiento de datos y qué tipo de tratamiento se realiza. El interesado también podrá conocer tanto el propósito como los intereses legítimos para ese procesamiento.
- **Rectificación y borrado:** El interesado tendrá derecho a obtener, sin dilación indebida, la rectificación de los datos personales inexactos, así como a pedir el borrado de su información personal, retirando también su consentimiento de tratamiento dado en precedencia.
- **Procesamiento:** En cualquier momento se podrá solicitar la limitación del propósito de procesamiento de sus datos personales, así como solicitar que se entreguen en un formato estructurado. Además, en cualquier momento podrá oponerse a que sus datos sean utilizados en una toma de decisiones y perfiles automatizados.

Además, el nuevo RGPD establece un tiempo máximo para informar a las autoridades competentes en cualquier caso de vulneración de la seguridad de los datos. En caso de que los datos de los usuarios hayan sido comprometidos, las autoridades deberán conocer esta información en un tiempo máximo de 72 horas.

A nivel de software, el nuevo Reglamento General de Protección de Datos establece la necesidad de garantizar la seguridad desde las fases de diseño. Esto incluye una especificación de requisitos de seguridad que garanticen el correcto cumplimiento de esta nueva normativa.

No obstante, en el ámbito que incumbe este proyecto, el ámbito de la tecnología domótica, existen normas y reglamentos adicionales y complementarias definidas por organismos competentes a nivel internacional, europeo y nacional.

Es importante diferenciar entre una norma y un reglamento ya que no hacen referencia al mismo concepto a nivel legal.

Las normas son un conjunto de reglas o lineamientos estipulados acerca de la conducta, el comportamiento o los actos desarrollados por los grupos de la comunidad, que los individuos tienen que cumplir y obedecer, ante la posibilidad de enfrentar una sanción.

Sin embargo, un reglamento es toda declaración escrita y unilateral emanada de las autoridades administrativas, creadora de reglas de Derecho de aplicación general y de grado inferior a las leyes.

Algunas de las normativas aplicables a las instalaciones domóticas son.

- **Normas UNE-EN 50090 para Sistemas Electrónicos de Viviendas y Edificios (HBES)**
- **Normas UNE-EN 50491 para Sistemas Electrónicos de Viviendas y Edificios (HBES) y Sistemas de Automatización y Control de Edificios (BACS)**
- **Especificación EA0026 para Instalaciones de Sistemas Domóticos de Viviendas**
- **Especificación CLC/TR 50491-6-3 para Instalaciones de Sistemas Domóticos de Viviendas**

En cuanto a los reglamentos, podemos destacar los siguiente:

- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**
- **ITC-BT 51**
- **Reglamento ICT: Anexo Hogar Digital**
- **Certificación energética de edificios**

#### *6.2.3.2 Supuestos y dependencias*

Es importante identificar qué aspectos de la aplicación dependen del correcto funcionamiento de otros componentes del sistema. De esta forma, ante cualquier incidencia de carácter técnico, los responsables del mantenimiento y la gestión de las incidencias podrán disponer de una guía jerárquica para saber el foco del problema.

El sistema desarrollado se compone de tres bloques perfectamente distinguibles:

- La aplicación móvil.
- El servicio de Firebase.
- El sistema integral domótico (Raspberry Pi y sensores).

La interfaz de usuario radica en la aplicación móvil por lo que cualquier problema que surja será identificado desde la aplicación. Es posible que los errores estén en la propia aplicación en caso de que sea una cuestión de funcionalidad (botones que no funcionan, ventanas que no cargan, elementos mal visualizados, etc).

Si las incidencias son a nivel de servicios, entonces el error se encuentra en el servidor de Firebase por una mala configuración, un modelo de datos que no satisface todas las necesidades de la aplicación o cualquier otro problema que surja en el software del propio proveedor de servicios que en este caso se trata de Google Inc.

Por último, puede darse errores de datos, es decir, que el sistema domótico no sea capaz de obtener los datos (los sensores no funcionan) o no sea capaz de suministrarlos a la aplicación (errores de comunicación).

En cualquiera de los tres casos, el sistema debe disponer de un protocolo de actuación ante incidencias de cualquier tipo para informar a los usuarios de la situación del servicio.

Además, por motivos de seguridad y disponibilidad del servicio, la aplicación suministrada a los usuarios finales será estándar, es decir, no existirá la posibilidad de personalizar el diseño de la misma.

#### 6.2.3.3 *Entorno operacional*

Para el desarrollo de este proyecto, se definirá de forma genérica en este apartado los aspectos que debe cubrir el entorno tecnológico necesario. Este tema se tratará más a fondo en posteriores apartados para completar la información inicial que aquí se presenta.

En cuanto a los aspectos más técnicos, el entorno será el siguiente.

- El servidor y la base de datos estarán embebidos en el servicio proporcionado por Firebase. Se configurará el servicio para que los datos se guarden de forma segura, es decir, encriptados.
- El sistema domótico se encargará de almacenar el histórico de datos de los sensores en una base de datos local. Esta base de datos será MySQL Server.
- La comunicación entre los sensores y la Raspberry Pi se hará mediante el uso de Sockets.

Por otro lado, la documentación funcional del proyecto se hará en base a las siguientes herramientas.

- Microsoft Office 2016 para la redacción de los documentos establecidos en el estándar a seguir (Métrica v.3).
- Cacao para la definición de diagramas.
- Gimp para la elaboración de imágenes personalizadas.

#### 6.2.4 *Identificación de los usuarios principales y finales*

Es necesario diferenciar entre los usuarios principales y los usuarios finales de este proyecto. La documentación generada servirá tanto en el proceso de desarrollo, como en el proceso de instalación y más allá de la puesta en marcha del sistema integral.

Los usuarios principales en el proceso de análisis son, por tanto:

- El director del TFG.
- El director del proyecto.

Los usuarios finales, sin embargo, son:

- Aquellos que hagan uso de la herramienta **VigilApp**.

#### 6.2.5 *Estudio de la seguridad requerida en el proceso de análisis del sistema de información*

Garantizar la privacidad de la documentación que se elabora es un requisito fundamental en cualquier proyecto de ingeniería. Cualquier vulnerabilidad en el sistema de acceso a la información del proyecto puede poner en riesgo el éxito del producto que se quiere desarrollar.

Por ello, en este apartado se hará uso de la matriz de accesos, conocida como ACM para definir las restricciones oportunas.

	OFE	DCC	EVS	DAS	DDS	DPS	DIS
<b>Soulaimane Ouali El Bardiai</b>	R-W	R-W	R-W	R-W	R-W	R-W	R-W
<b>Francisco Javier García Blas</b>	R	R	R	R	R	R	R

*Tabla 45 Matriz de Accesos (ACM)*

Donde:

- R: Permisos de acceso al documento para su lectura.
- W: Permisos de acceso al documento para su modificación.

El desarrollo de cada uno de los documentos que componen el presente proyecto se realizará por versiones, es decir, la modificación de un fichero generará una nueva versión de este permitiendo posteriormente la trazabilidad de cada uno de ellos con el fin de medir el esfuerzo dedicado.

### 6.3 Establecimiento de requisitos software

En el siguiente apartado se debe establecer todos los requisitos que debe cumplir el producto final y la vía de comprobación de cada uno de ellos. Esto implica la definición de los casos de uso que abarquen el total de los requisitos.

#### 6.3.1 Especificación de casos de uso

Se establecerá en este apartado los casos de uso que cubran la totalidad de los requisitos del sistema definidos en el Estudio de Viabilidad del Sistema. La plantilla que se utilizará para la definición de los casos de uso es:

Caso de uso	
ID	
Título	
Fuente	
Actor	
Objetivo	
Condiciones previas	
Condiciones posteriores	
Escenario	

*Tabla 46 Plantilla de casos de uso*

Donde:

- **ID:** Identificador del caso de uso.
- **Título:** Breve texto descriptivo.
- **Fuente:** Origen del caso de uso.



- **Actor:** Perfil de usuario afectado.
- **Objetivo:** Finalidad del caso de uso.
- **Condiciones previas:** Características del entorno en que se ejecuta el caso de uso.
- **Estado posterior:** Estado en el que queda el sistema después de la realización del caso de uso.
- **Escenario:** Descripción de los pasos a seguir durante la ejecución del caso de uso.

Los casos de uso definidos para este proyecto son:

Caso de uso	
ID	CU-01
Título	Registro en la aplicación
Fuente	RSF-02
Actor	Usuario final
Objetivo	Creación de una cuenta en la aplicación
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de un correo electrónico o un número de teléfono</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de una cuenta de usuario</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalar la aplicación móvil.</li> <li>2. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>3. Pulsar el botón “Registrarse”.</li> <li>4. Rellenar el formulario de Registro.</li> <li>5. Pulsar el botón de “Registrarse”.</li> </ol>

Tabla 47 CU-01

Caso de uso	
ID	CU-02
Título	Inicio de sesión
Fuente	RSF-01
Actor	Usuario final
Objetivo	Iniciar sesión en la aplicación con la cuenta registrada
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de las funcionalidades de la aplicación</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Introducir el identificador de la cuenta (correo o número de teléfono).</li> <li>3. Introducir la contraseña.</li> <li>4. Pulsar el botón “Entrar”.</li> </ol>

Tabla 48 CU-02

Caso de uso	
ID	CU-03
Título	Iniciar una conversación
Fuente	RSF-03
Actor	Usuario final
Objetivo	Iniciar una conversación con otro usuario de la aplicación

Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> <li>• Disponer de contactos en la agenda</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de una nueva conversación</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Acceder a la agenda de contactos.</li> <li>4. Seleccionar un contacto.</li> </ol>

Tabla 49 CU-03

Caso de uso	
ID	CU-04
Título	RSF-04
Fuente	Agregar contactos
Actor	Usuario final
Objetivo	Añadir contactos a la agenda
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> <li>• Disponer del ID de cuenta de otro usuario</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevo contacto en la agenda</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Acceder a la agenda de contactos.</li> <li>4. Pulsar el botón “Agregar”.</li> <li>5. Introducir el ID de contacto.</li> <li>6. Pulsar el botón “Guardar”.</li> </ol>

Tabla 50 CU-04

Caso de uso	
ID	CU-05
Título	Eliminar contactos
Fuente	RSF-05
Actor	Usuario final
Objetivo	Eliminar contactos de la agenda
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> <li>• Disponer de al menos un contacto en la agenda</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto no disponible en la agenda</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Acceder a la agenda de contactos.</li> <li>4. Pulsar prolongadamente un contacto.</li> <li>5. Pulsar el botón “Eliminar contacto”.</li> </ol>

Tabla 51 CU-05

Caso de uso	
ID	CU-06

Título	Enviar mensajes de texto
Fuente	RSF-03, RSF-06
Actor	Usuario final
Objetivo	Enviar mensaje compuesto de caracteres de texto a otro usuario
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> <li>• Disponer de contactos en la agenda</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensaje de texto presente en la conversación</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Acceder a la agenda de contactos.</li> <li>4. Seleccionar un contacto.</li> <li>5. Escribir mensaje de texto en el cuadro de texto.</li> <li>6. Pulsar el botón “Enviar”</li> </ol>

Tabla 52 CU-06

Caso de uso	
ID	CU-07
Título	Enviar imagen
Fuente	RSF-03, RSF-07
Actor	Usuario final
Objetivo	Enviar imagen a otro usuario
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> <li>• Disponer de contactos en la agenda</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imagen presente en la conversación</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Acceder a la agenda de contactos.</li> <li>4. Seleccionar un contacto.</li> <li>5. Pulsar el botón “Cámara”.</li> <li>6. Seleccionar imagen.</li> <li>7. Pulsar el botón “Enviar”</li> </ol>

Tabla 53 CU-07

Caso de uso	
ID	CU-08
Título	Enviar mensaje de texto al sistema central.
Fuente	RSF-08
Actor	Usuario final
Objetivo	Comprobar que el sistema central recibe los mensajes
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> <li>• Disponer de un sistema central funcionando y configurado.</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respuesta del sistema central recibida en el móvil</li> </ul>

Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar la conversación principal (sistema central).</li> <li>4. Enviar mensaje de texto/comando.</li> </ol>
-----------	---

Tabla 54 CU-08

Caso de uso	
ID	CU-09
Título	Recibir mensajes de texto del sistema central
Fuente	RSF-09
Actor	Usuario final
Objetivo	Comprobar que el sistema central responde correctamente a los comandos
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> <li>• Disponer de un sistema central funcionando y configurado.</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de la información aportada por el sistema central</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar la conversación principal (sistema central).</li> <li>4. Enviar mensaje de texto/comando.</li> <li>5. Recibir respuesta del sistema central.</li> </ol>

Tabla 55 CU-09

Caso de uso	
ID	CU-10
Título	Recibir imágenes del sistema central
Fuente	RSF-10
Actor	Usuario final
Objetivo	Comprobar que el sistema central responde correctamente a los comandos
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> <li>• Disponer de un sistema central funcionando y configurado</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de la información aportada por el sistema central</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar la conversación principal (sistema central).</li> <li>4. Enviar mensaje de texto/comando.</li> <li>5. Recibir respuesta del sistema central.</li> </ol>

Tabla 56 CU-10

Caso de uso	
ID	CU-11
Título	Almacenamiento de mensajes
Fuente	RSF-11
Actor	Usuario final

Objetivo	Comprobar que los mensajes son almacenados en el servidor de Firebase
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensajes almacenados en el servidor de Firebase</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Acceder a la agenda de contactos.</li> <li>4. Seleccionar un contacto.</li> <li>5. Enviar un mensaje.</li> <li>6. Comprobar que el mensaje ha sido almacenado en el servidor Firebase</li> </ol>

Tabla 57 CU-11

Caso de uso	
ID	CU-12
Título	Recoger información de los sensores
Fuente	RSF-12
Actor	Usuario final
Objetivo	Comprobar que los sensores ofrecen información verídica
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> <li>• Disponer de un sistema central funcionando y configurado</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La información de los sensores se verá plasmada en la aplicación del usuario</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar la conversación principal (sistema central).</li> <li>4. Enviar mensaje de texto/comando.</li> <li>5. Recibir respuesta del sistema central y comprobar que la información es verídica.</li> </ol>

Tabla 58 CU-12

Caso de uso	
ID	CU-13
Título	Comunicación entre sensores y Raspberry Pi
Fuente	RSF-13
Actor	Usuario Final
Objetivo	Comprobar que los sensores son capaces de comunicarse con la Raspberry Pi y viceversa
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de un sistema central funcionando y configurado</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La comunicación del sistema central quedara verificada</li> </ul>

Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar la conversación principal (sistema central).</li> <li>4. Enviar mensaje de texto/comando.</li> <li>5. Recibir respuesta del sistema central y comprobar que la comunicación con los sensores es correcta.</li> </ol>
-----------	---

Tabla 59 CU-13

Caso de uso	
ID	CU-14
Título	Bloquear un contacto
Fuente	RSF-14
Actor	Usuario final
Objetivo	Comprobar que al bloquear un usuario no podrá enviar más mensajes
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario queda bloqueado y no podrá enviar más mensajes</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Acceder a la agenda de contactos.</li> <li>4. Pulsar prolongadamente un contacto.</li> <li>5. Pulsar el botón “bloquear”.</li> </ol>

Tabla 60 CU-15

Caso de uso	
ID	CU-15
Título	Crear grupo
Fuente	RSF-15
Actor	Usuario final
Objetivo	Comprobar que los usuarios pueden crear un grupo
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario dispondrá de un nuevo grupo en su panel de conversaciones</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Pulsar el botón “Crear grupo”.</li> <li>4. Pulsar el botón “Crear”.</li> </ol>

Tabla 61 CU-15

Caso de uso	
ID	CU-16
Título	Agregar contactos a un grupo
Fuente	RSF-16
Actor	Usuario final
Objetivo	Comprobar que los usuarios pueden agregar contactos a un grupo
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de al menos un contacto en la agenda</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario dispondrá de un grupo con el contacto añadido en su panel de conversaciones</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Pulsar el botón “Crear grupo”.</li> <li>4. Pulsar el botón “Añadir contactos”.</li> <li>5. Seleccionar un contacto de la lista de contactos.</li> <li>6. Pulsar el botón “Crear”.</li> </ol>

Tabla 62 CU-16

Caso de uso	
ID	CU-17
Título	Dar nombre a un grupo
Fuente	RSF-17
Actor	Usuario final
Objetivo	Comprobar que en el proceso de crear un grupo se puede asignar un nombre
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario dispondrá de un nuevo grupo con el nombre especificado en su panel de conversaciones</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Pulsar el botón “Crear grupo”.</li> <li>4. Establecer el nombre del grupo</li> <li>5. Pulsar el botón “Crear”.</li> </ol>

Tabla 63 CU-17

Caso de uso	
ID	CU-18
Título	Cambiar el nombre de un grupo
Fuente	RSF-18
Actor	Usuario final
Objetivo	Comprobar que el nombre de un grupo se puede cambiar tras ser creado
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> <li>• Disponer de un grupo creado</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario dispondrá de un nuevo grupo con el nuevo nombre especificado en su panel de conversaciones</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Pulsar prolongadamente sobre un grupo.</li> <li>4. Pulsar el botón “Editar”.</li> <li>5. Establecer el nuevo nombre.</li> <li>6. Pulsar el botón “Guardar”.</li> </ol>

Tabla 64 CU-18

Caso de uso	
ID	CU-19



Título	Intercambiar mensajes de texto en un grupo
Fuente	RSF-19
Actor	Usuario final
Objetivo	Comprobar que un grupo donde haya al menos dos personas se pueden intercambiar mensajes de texto
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> <li>• Disponer de un grupo creado</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de los mensajes en el grupo</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar un grupo.</li> <li>4. Escribir un mensaje de texto.</li> <li>5. Pulsar el botón “Enviar”.</li> </ol>

Tabla 65 CU-19

Caso de uso	
ID	CU-20
Título	Intercambiar imágenes en un grupo
Fuente	RSF-20
Actor	Usuario final
Objetivo	Comprobar que un grupo donde haya al menos dos personas se pueden intercambiar mensajes de texto
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> <li>• Disponer de un grupo creado</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de la imagen en el grupo</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar un grupo.</li> <li>4. Pulsar el botón “Cámara”.</li> <li>5. Seleccionar imagen.</li> <li>6. Pulsar el botón “Enviar”</li> </ol>

Tabla 66 CU-20

Caso de uso	
ID	CU-21
Título	Eliminar contactos de un grupo
Fuente	RSF-21
Actor	Usuario final
Objetivo	Comprobar que se pueden eliminar contactos de un grupo
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> <li>• Disponer de un grupo creado con al menos un contacto</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario dispondrá de un grupo con el contacto eliminado en su panel de conversaciones</li> </ul>

Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar un grupo.</li> <li>4. Pulsar el botón “Contactos”.</li> <li>5. Pulsar prolongadamente sobre un contacto.</li> <li>6. Pulsar el botón “Eliminar”.</li> </ol>
-----------	--

Tabla 67 CU-21

Caso de uso	
ID	CU-22
Título	Abandonar un grupo
Fuente	RSF-22
Actor	Usuario final
Objetivo	Comprobar que un usuario puede abandonar el grupo
Condiciones previas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación instalada en el dispositivo</li> <li>• Disponer de una cuenta de acceso</li> <li>• Estar agregado en un grupo</li> </ul>
Condiciones posteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El grupo desaparece de su panel de conversaciones</li> </ul>
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar un grupo.</li> <li>4. Pulsar el botón “Abandonar Grupo”.</li> </ol>

Tabla 68 CU-22

### 6.3.2 Definición de requisitos

Ver apartado 4.4.1

### 6.3.3 Análisis y validación de requisitos

CU	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
RSF																						
01		X																				
02	X																					
03			X																			
04				X																		
05					X																	
06						X																
07							X															
08								X														
09									X													
10										X												
11											X											
12												X										
13													X									
14														X								
15															X							
16																X						
17																	X					
18																		X				
19																				X		

[illegible]

### Tabla 69 Matriz de trazabilidad RSF-CU

## 6.4 Identificación del subsistema de análisis

El proceso de análisis de un sistema se complica conforme más compleja sea. Identificar todos los aspectos importantes se vuelve una tarea exponencial dada la interconexión entre los diferentes subsistemas. Es por ello que en este apartado se pretende simplificar la complejidad del conjunto en subsistemas que resultan más fáciles de analizar.

### 6.4.1 Determinación de subsistemas de análisis

#### 6.4.1.1 Subsistema de registro/logging

Es el primer subsistema con el que se topa un usuario al iniciar la aplicación. Es el encargado de acceder a la tabla de usuarios ya sea para comprobar los datos en el proceso de Logging o para almacenar nuevos datos en el proceso de registro. Abarca desde la interfaz de inicio hasta el acceso a la base de datos ya sea para una nueva inserción o una consulta.

#### 6.4.1.2 Subsistema de interfaz

Se encarga de gestionar la interfaz de interacción con el usuario y la navegación por la aplicación. Dado que el modelo que utiliza el framework de Ionic está basado en MVC, este subsistema abarca toda la parte de la vista. Es el subsistema encargada de gestionar las acciones del usuario y ejecutar las subrutinas asociadas a cada una de las acciones. Es uno de los subsistemas más importantes ya que todas las acciones del usuario parten desde la interfaz.

#### 6.4.1.3 Subsistema de controlador

El subsistema de controlador incluye toda la funcionalidad a nivel técnico de la aplicación. Es donde se definen las subrutinas asociadas a las diferentes acciones del usuario y que son invocadas desde el subsistema de interfaz. Realiza todas las operaciones necesarias con los datos para presentarlos en la interfaz de una forma consistente por lo que su correcto funcionamiento es importante.

#### 6.4.1.4 Subsistema de servidor

En este proyecto el subsistema de servidor está embebido en el servicio de Firebase. En este subsistema ocurre toda la concurrencia y el intercambio de información. Se encarga de enrutar los mensajes, enviando las notificaciones correspondientes a los usuarios de forma que los mensajes lleguen siempre al destino indicado.

#### 6.4.1.5 Subsistema de bases de datos

El servicio de Firebase incluye el almacenamiento de datos definiendo una lógica de datos adecuada. Este subsistema se encargará por tanto de la persistencia de los datos en sus correspondientes tablas en los servidores de bases de datos ofrecidos por Google Inc. en el servicio de Firebase.

#### 6.4.1.6 Subsistema central

Este subsistema está definido en la Raspberry Pi, es decir, se encarga de proporcionar al usuario toda la información recogida de la casa en función de los sensores y aparatos

domóticos que haya instalados. Se trata de un agente intermediario entre el usuario y el sistema domótico y se encarga de analizar la información obtenida de los sensores.

#### 6.4.1.7 Subsistema sensorial

El subsistema sensorial está compuesto por todos los sensores distribuidos en el hogar y que se encargan de recoger la información del estado de ésta. Además, deben enviar esta información al subsistema central de forma periódica con una frecuencia muy alta para que al solicitar esta información sea consistente en cada momento.

#### 6.4.2 Diseño de los subsistemas

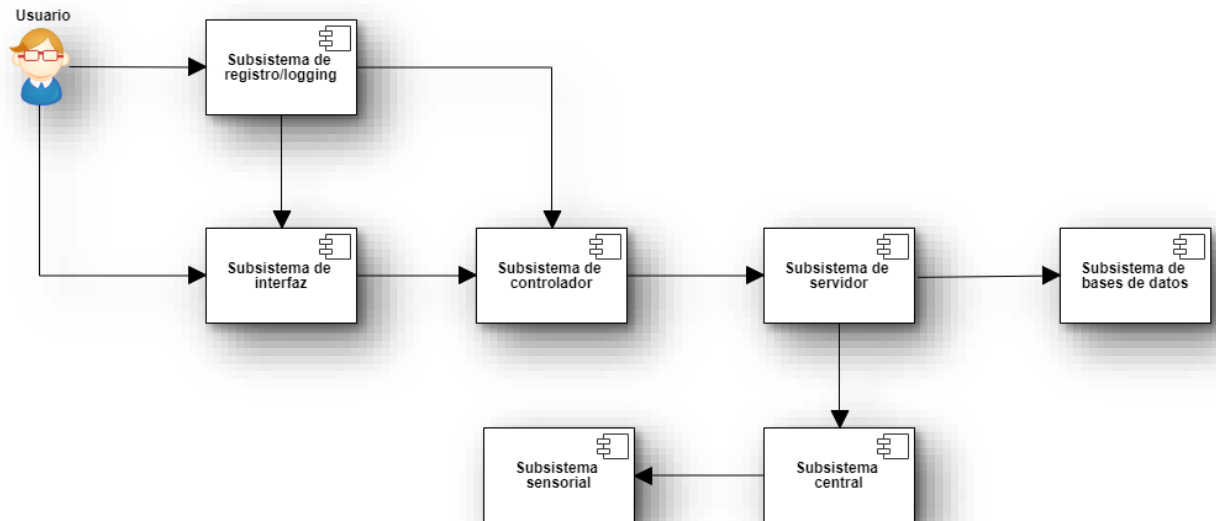


Ilustración 5 Diseño de subsistemas

#### 6.4.3 Trazabilidad de los subsistemas

	S. Registro	S. Interfaz	S. Controlador	S. Servidor	S. Bases de Datos	S. Central	S. Sensorial
CU-01	X	X	X	X	X		
CU-02	X	X	X	X	X		
CU-03	X	X					
CU-04	X	X	X	X	X		
CU-05	X	X	X	X	X		
CU-06	X	X	X	X	X		
CU-07	X	X	X	X	X		
CU-08	X	X	X	X	X	X	
CU-09	X	X	X	X	X	X	X
CU-10	X	X	X	X	X	X	X
CU-11	X	X	X	X	X		
CU-12	X	X	X	X	X	X	X
CU-13	X	X	X	X	X	X	X
CU-14	X	X	X	X	X		
CU-15	X	X	X	X	X		
CU-16	X	X	X	X	X		
CU-17	X	X	X	X	X		
CU-18	X	X	X	X	X		
CU-19	X	X	X	X	X		

CU-20	X	X	X	X	X		
CU-21	X	X	X	X	X		
CU-22	X	X	X	X	X		

Tabla 70 Matriz de trazabilidad CU-Subsistemas

	S. Registro	S. Interfaz	S. Controlador	S. Servidor	S. Bases de Datos	S. Central	S. Sensorial
RSF-01	X	X	X	X	X		
RSF-02	X	X	X	X	X		
RSF-03	X	X	X	X	X		
RSF-04	X	X	X	X	X		
RSF-05	X	X	X	X	X		
RSF-06	X	X	X	X	X		
RSF-07	X	X	X	X	X		
RSF-08	X	X	X	X	X	X	
RSF-09	X	X	X	X	X	X	X
RSF-10	X	X	X	X	X	X	X
RSF-11	X	X	X	X	X		
RSF-12	X	X	X	X	X	X	X
RSF-13						X	X
RSF-14	X	X	X	X	X		
RSF-15	X	X	X	X	X		
RSF-16	X	X	X	X	X		
RSF-17	X	X	X	X	X		
RSF-18	X	X	X	X	X		
RSF-19	X	X	X	X	X		
RSF-20	X	X	X	X	X		
RSF-21	X	X	X	X	X		
RSF-22	X	X	X	X	X		

Tabla 71 Matriz de trazabilidad RSF-Subsistemas

### 6.5 Análisis de los casos de uso

El objetivo de esta tarea es el análisis exhaustivo de los casos de uso con la finalidad de determinar las clases que intervienen en cada uno de ellos. Mediante diagramas de flujo se representará el funcionamiento del sistema en su conjunto para cada caso de uso, desglosado evidentemente por subsistemas para que dicho análisis sea más sencillo.

#### 6.5.1 Identificación de clases asociadas a cada caso de uso

Las clases que componen el sistema son las siguientes:

Clase	Descripción
Clase Interfaz	Es la clase que controla la navegabilidad entre las diferentes interfaces de la aplicación.
Clase Controlador	Es la clase encargada de implementar toda la funcionalidad de la aplicación. Recoge la información del servidor y se lo sirve a la clase interfaz para que se muestre al usuario final.
Clase Servidor	Contiene la configuración del servidor para la correcta conexión con el servicio de Firebase. Contiene además la definición del modelo de datos.

<b>Clase Sistema Central</b>	Es la clase implementada en el sistema central (Raspberry Pi) y que se encarga de recibir las peticiones y enviar las respuestas al servidor. Implementa una conexión con el servicio Firebase y conexiones con los diferentes sensores.
------------------------------	--

Tabla 72 Identificación de clases

Una vez determinadas las clases definidas en el sistema, se establece a continuación la relación de cada caso de uso con las diferentes clases:

Clases	
<b>CU-01</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase interfaz</li> <li>• Clase Controlador</li> <li>• Clase Servidor</li> </ul>

Tabla 73 Relación clases - CU-01

Clases	
<b>CU-02</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase interfaz</li> <li>• Clase Controlador</li> <li>• Clase Servidor</li> </ul>

Tabla 74 Relación clases - CU-02

Clases	
<b>CU-03</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase interfaz</li> <li>• </li> </ul>

Tabla 75 Relación clases - CU-0

Clases	
<b>CU-04</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase interfaz</li> <li>• Clase Controlador</li> <li>• Clase Servidor</li> </ul>

Tabla 76 Relación clases - CU-014

Clases	
<b>CU-05</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase interfaz</li> <li>• Clase Controlador</li> <li>• Clase Servidor</li> </ul>

Tabla 77 Relación clases - CU-05

Clases	
<b>CU-06</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase interfaz</li> <li>• Clase Controlador</li> <li>• Clase Servidor</li> </ul>

Tabla 78 Relación clases - CU-06

Clases	
<b>CU-07</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase interfaz</li> <li>• Clase Controlador</li> <li>• Clase Servidor</li> </ul>

Tabla 79 Relación clases - CU-0

Clases	
CU-08	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li><li>• Clase Sistema Central</li></ul>

Tabla 80 Relación clases - CU-08

Clases	
CU-09	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li><li>• Clase Sistema Central</li></ul>

Tabla 81 Relación clases - CU-09

Clases	
CU-10	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li><li>• Clase Sistema Central</li></ul>

Tabla 82 Relación clases - CU-10

Clases	
CU-11	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li></ul>

Tabla 83 Relación clases - CU-11

Clases	
CU-12	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li><li>• Clase Sistema Central</li></ul>

Tabla 84 Relación clases - CU-12

Clases	
CU-13	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li><li>• Clase Sistema Central</li></ul>

Tabla 85 Relación clases - CU-13

Clases	
CU-14	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li></ul>

Tabla 86 Relación clases - CU-14



Clases	
CU-15	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li></ul>

Tabla 87 Relación clases - CU-15

Clases	
CU-16	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li></ul>

Tabla 88 Relación clases - CU-16

Clases	
CU-17	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li></ul>

Tabla 89 Relación clases - CU-17

Clases	
CU-18	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li></ul>

Tabla 90 Relación clases - CU-18

Clases	
CU-19	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li></ul>

Tabla 91 Relación clases - CU-19

Clases	
CU-20	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li></ul>

Tabla 92 Relación clases - CU-20

Clases	
CU-21	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li></ul>

Tabla 93 Relación clases - CU-21

Clases	
CU-22	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase interfaz</li><li>• Clase Controlador</li><li>• Clase Servidor</li></ul>

Tabla 94 Relación clases - CU-22

### 6.5.2 Descripción de la interacción de objetos

En este apartado se analizará el flujo de cada caso de uso mediante la definición de los diagramas de secuencia. Se reflejan en cada uno de ellos las peticiones y las respuestas de cada clase para el caso de uso que se está analizando.

#### 6.5.2.1 Registro en la aplicación

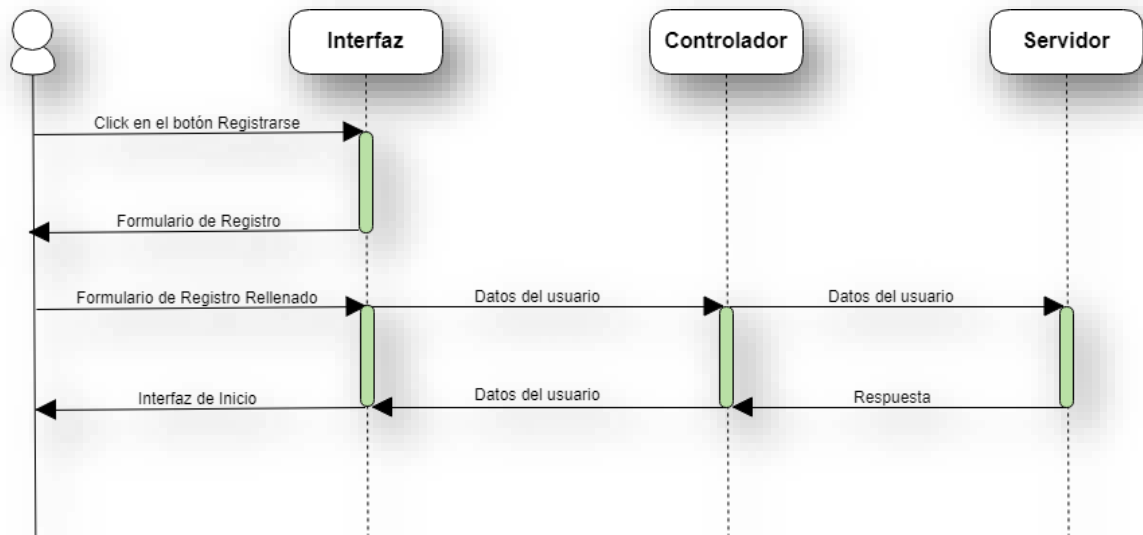


Ilustración 6 Diagrama de Flujo - CU-01

#### 6.5.2.2 Inicio de sesión

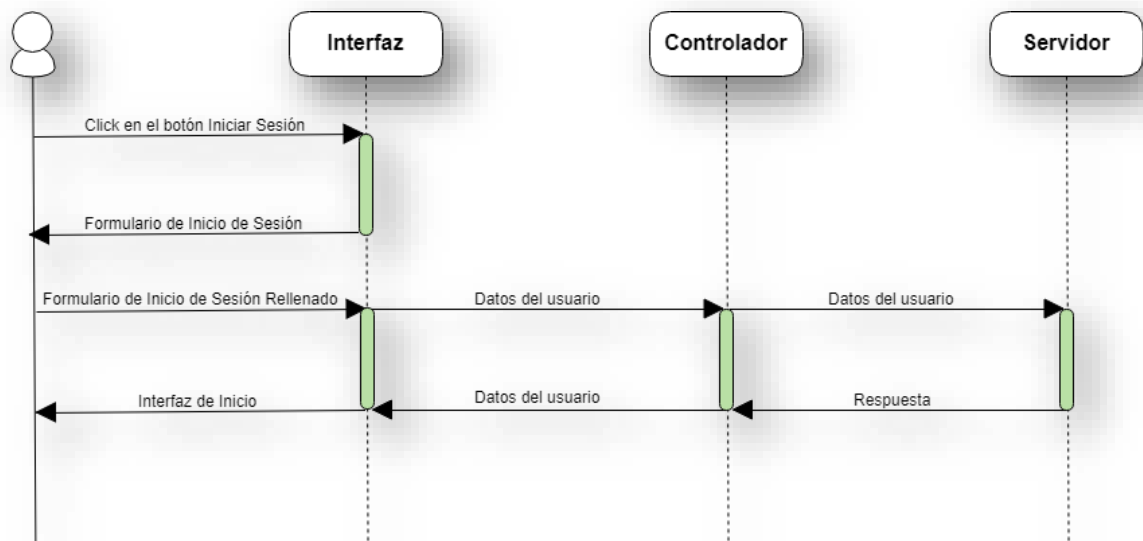


Ilustración 7 Diagrama de Flujo - CU-02

### 6.5.2.3 Iniciar una conversación

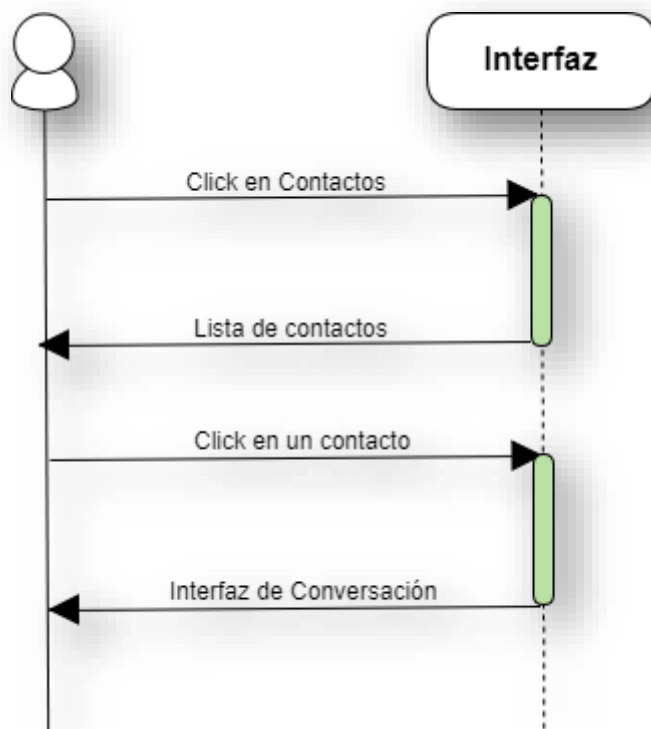


Ilustración 8 Diagrama de Flujo - CU-03

### 6.5.2.4 Agregar contactos

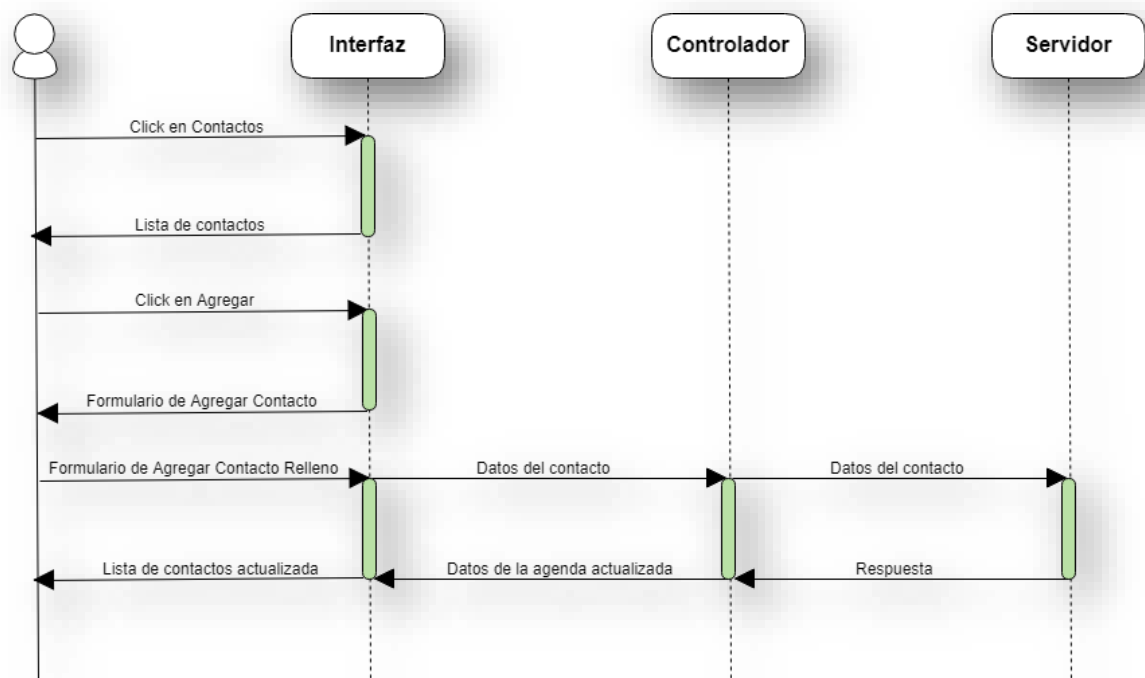


Ilustración 9 Diagrama de Flujo - CU-04

#### 6.5.2.5 Eliminar contactos

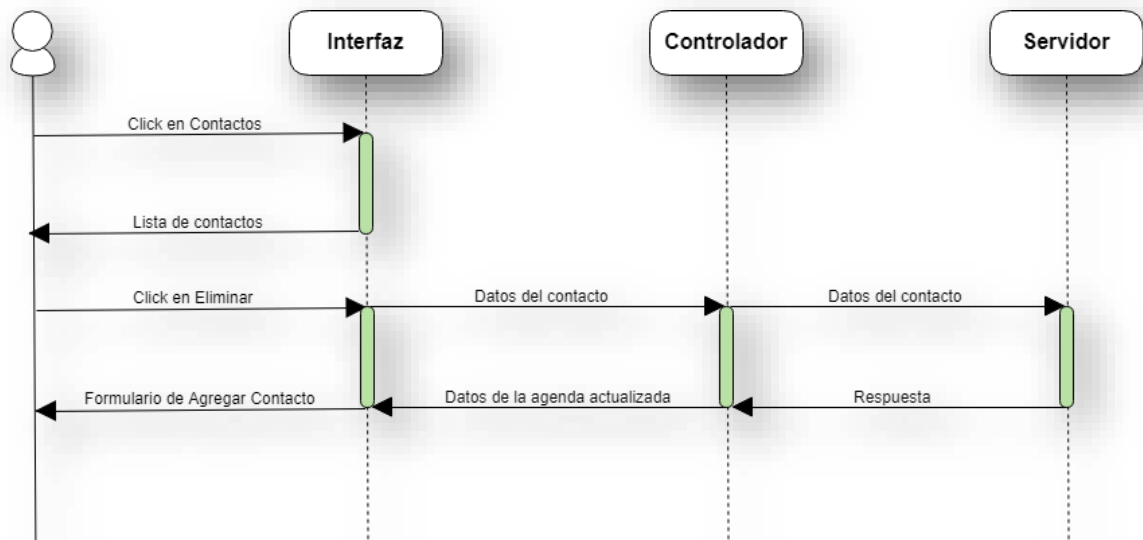


Ilustración 10 Diagrama de Flujo - CU-05

#### 6.5.2.6 Enviar mensajes de texto

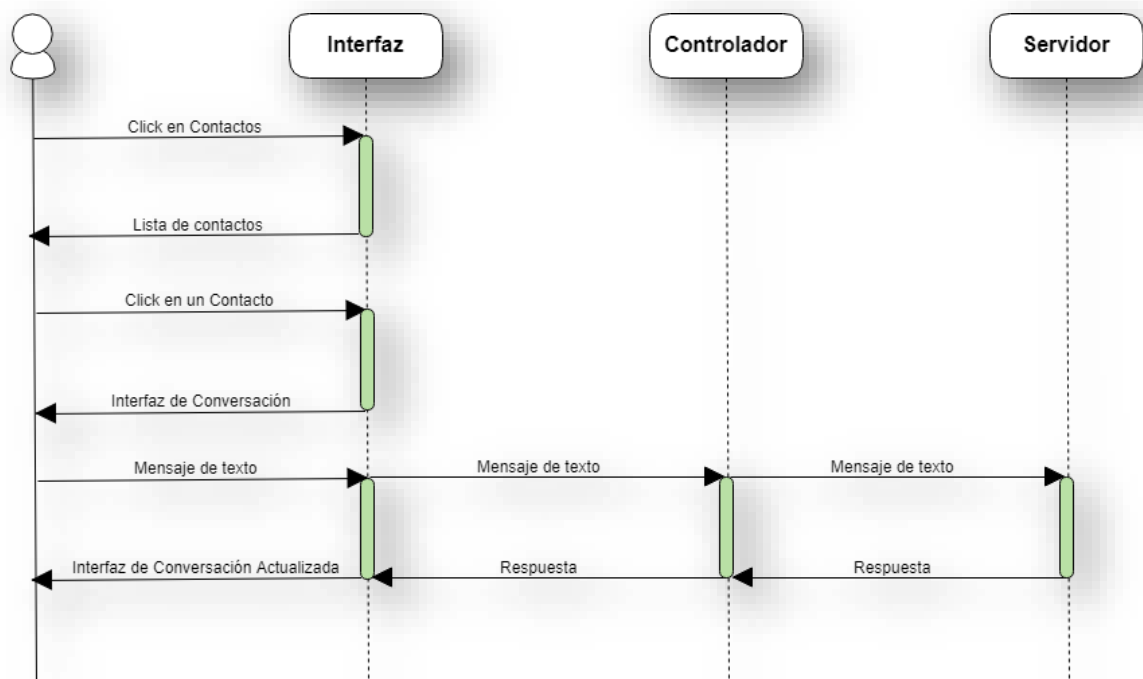
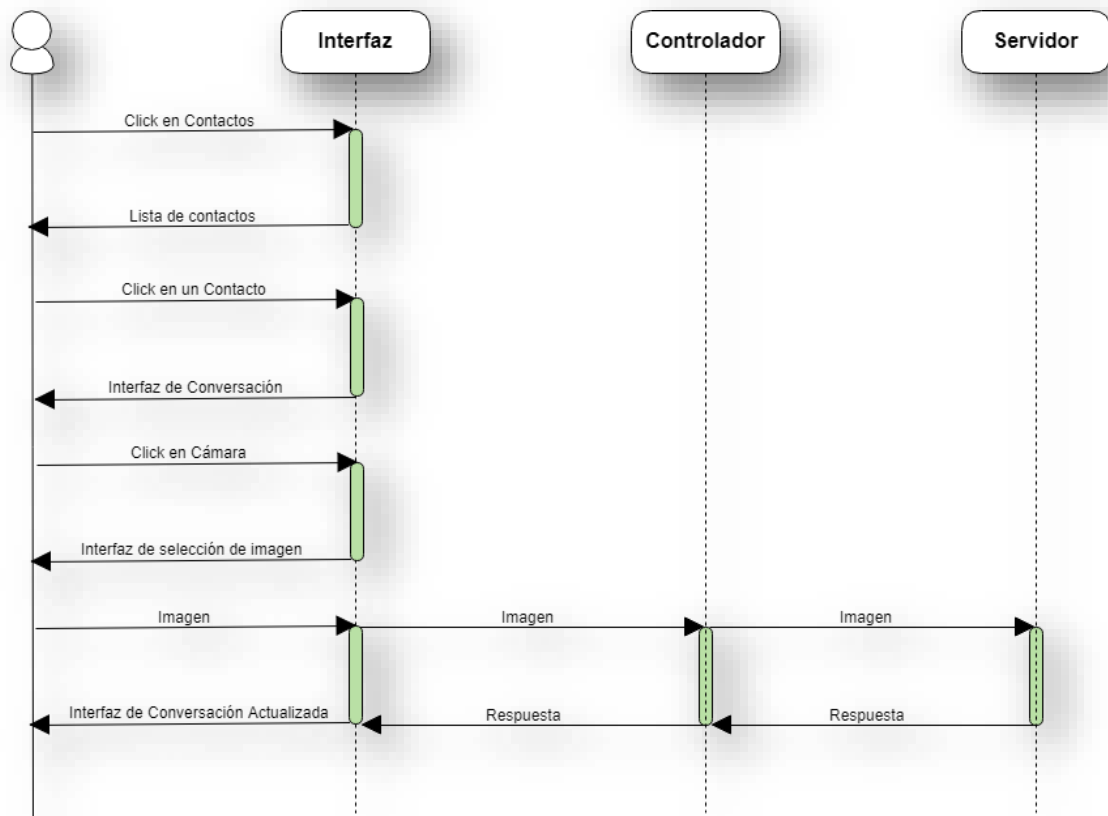


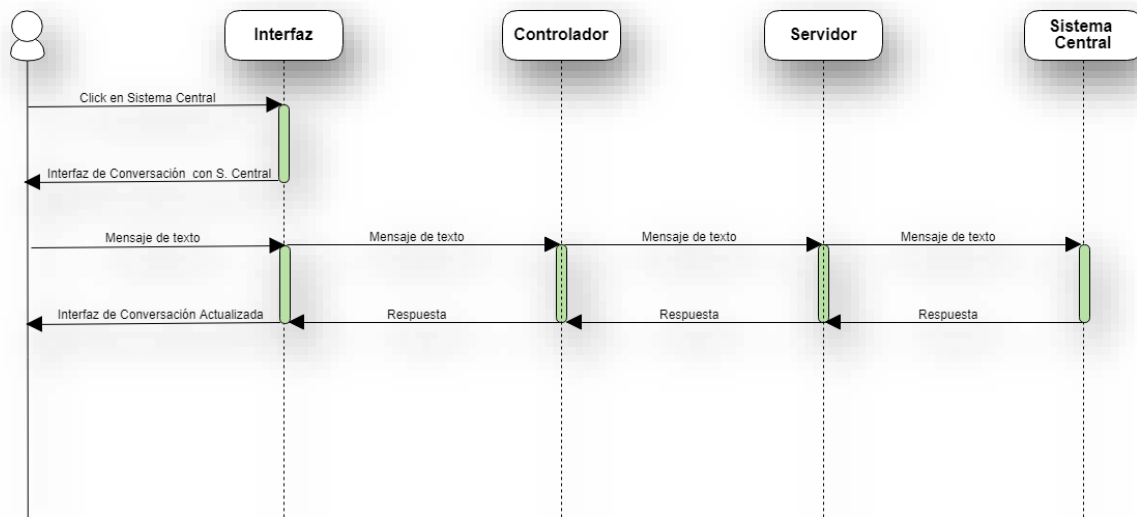
Ilustración 11 Diagrama de Flujo - CU-06

### 6.5.2.7 Enviar imagen



## Ilustración 12 Diagrama de Flujo - CU-07

### 6.5.2.8 Enviar mensaje de texto al sistema central



## Ilustración 13 Diagrama de Flujo - CU-08

### 6.5.2.9 Recibir mensajes de texto del sistema central

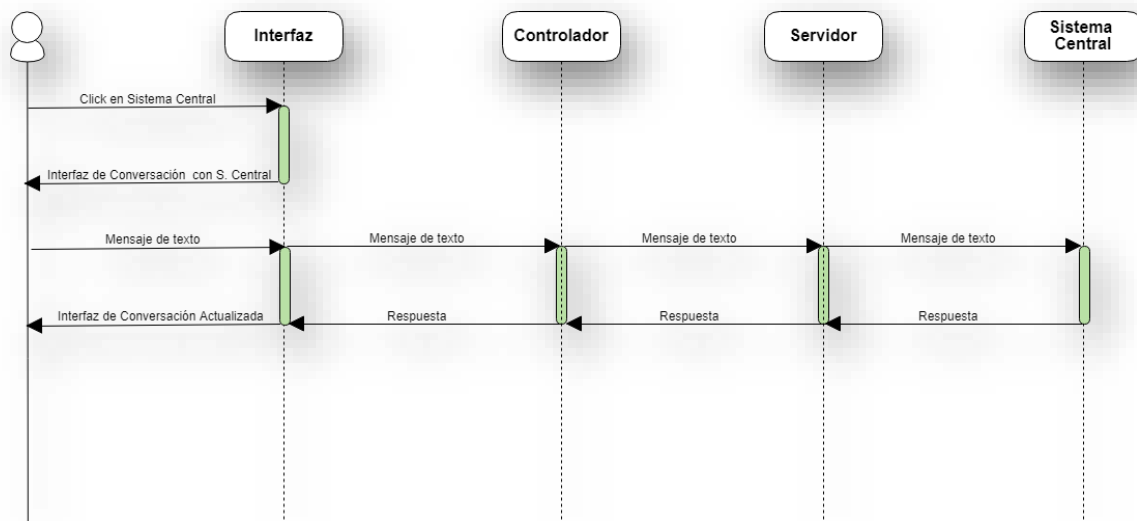


Ilustración 14 Diagrama de Flujo - CU-09

### 6.5.2.10 Recibir imágenes del sistema central

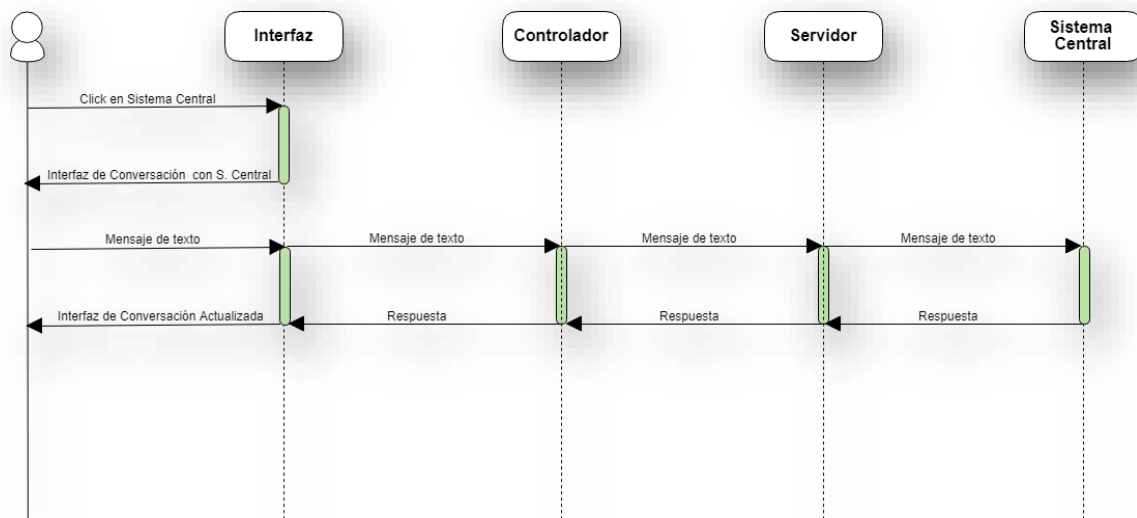


Ilustración 15 Diagrama de Flujo - CU-10

#### 6.5.2.11 Almacenamiento de mensajes

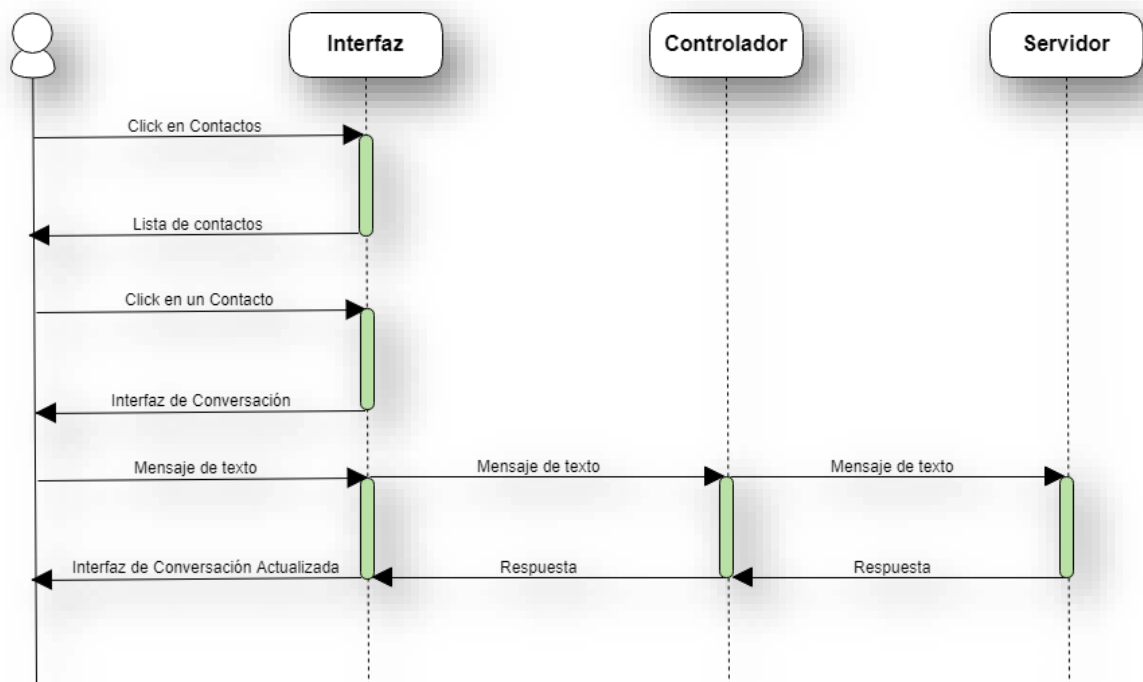


Ilustración 16 Diagrama de Flujo - CU-11

#### 6.5.2.12 Recoger información de los sensores

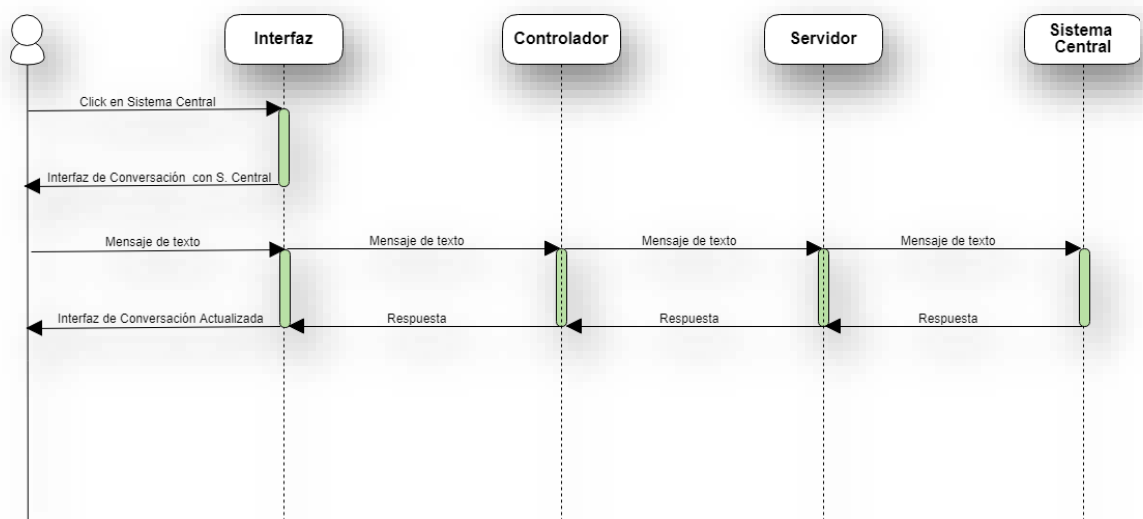


Ilustración 17 Diagrama de Flujo - CU-12



6.5.2.13 Comunicación entre sensores y Raspberry Pi

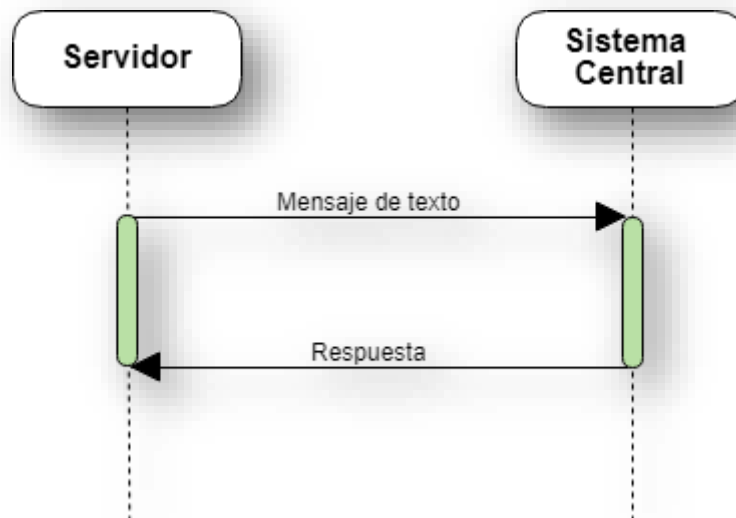


Ilustración 18 Diagrama de Flujo - CU-13

6.5.2.14 Bloquear un contacto

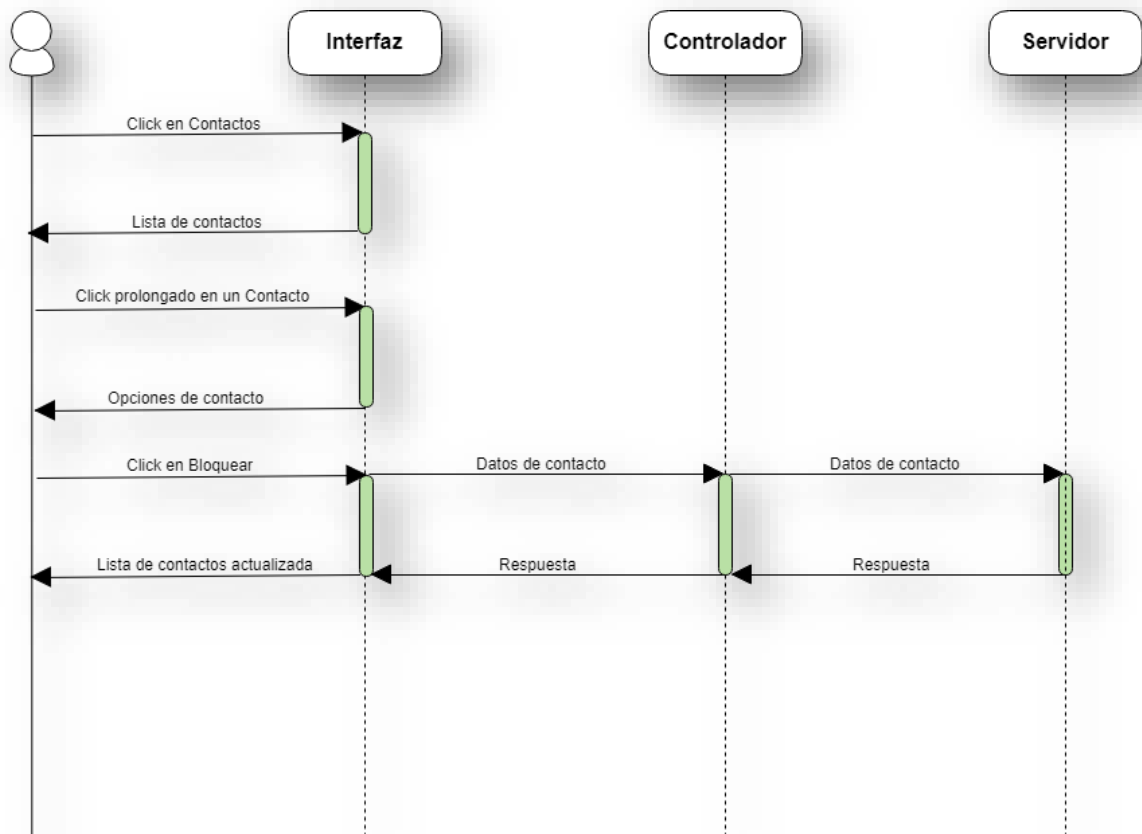


Ilustración 19 Diagrama de Flujo - CU-14

#### 6.5.2.15 Crear grupo

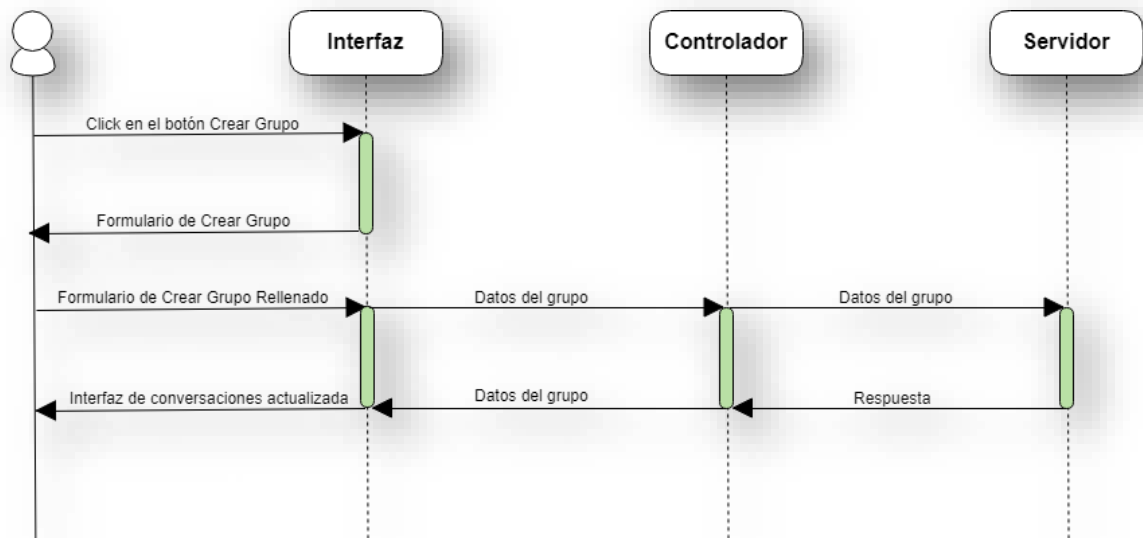


Ilustración 20 Diagrama de Flujo - CU-15

#### 6.5.2.16 Agregar contactos a un grupo

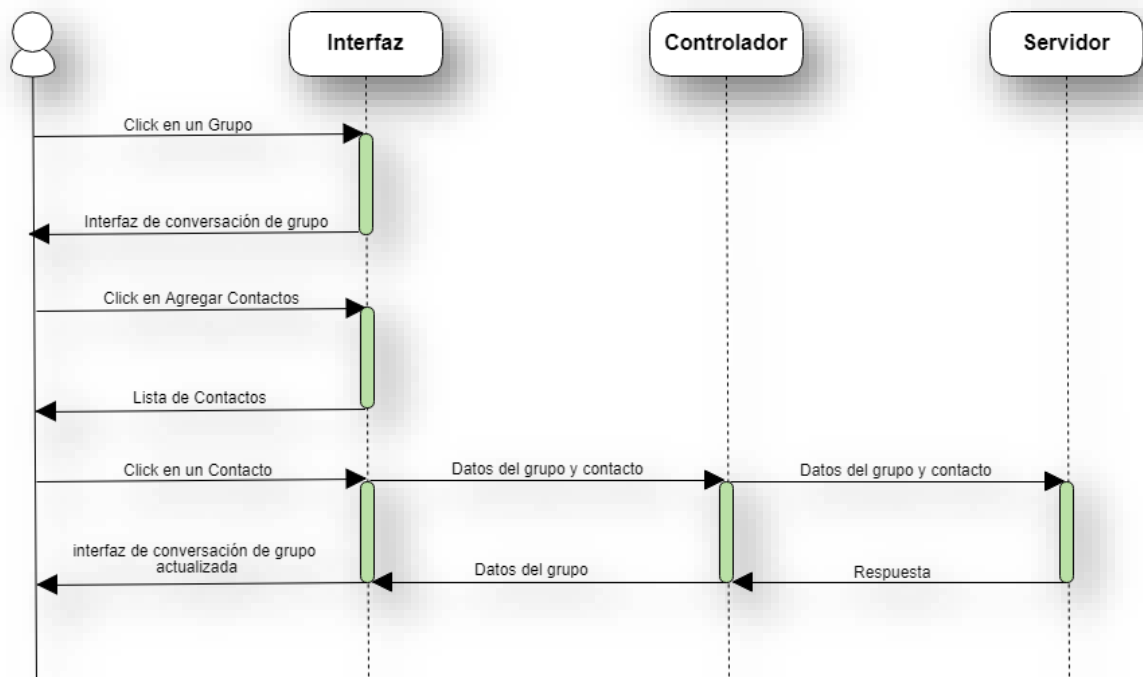


Ilustración 21 Diagrama de Flujo - CU-16

6.5.2.17 *Dar nombre a un grupo*

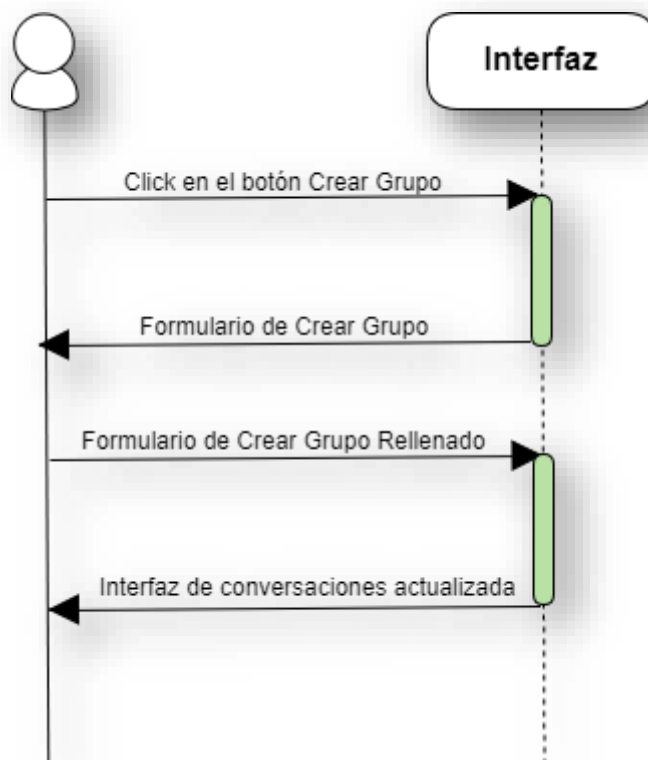


Ilustración 22 Diagrama de Flujo - CU-17

6.5.2.18 *Cambiar el nombre de un grupo*

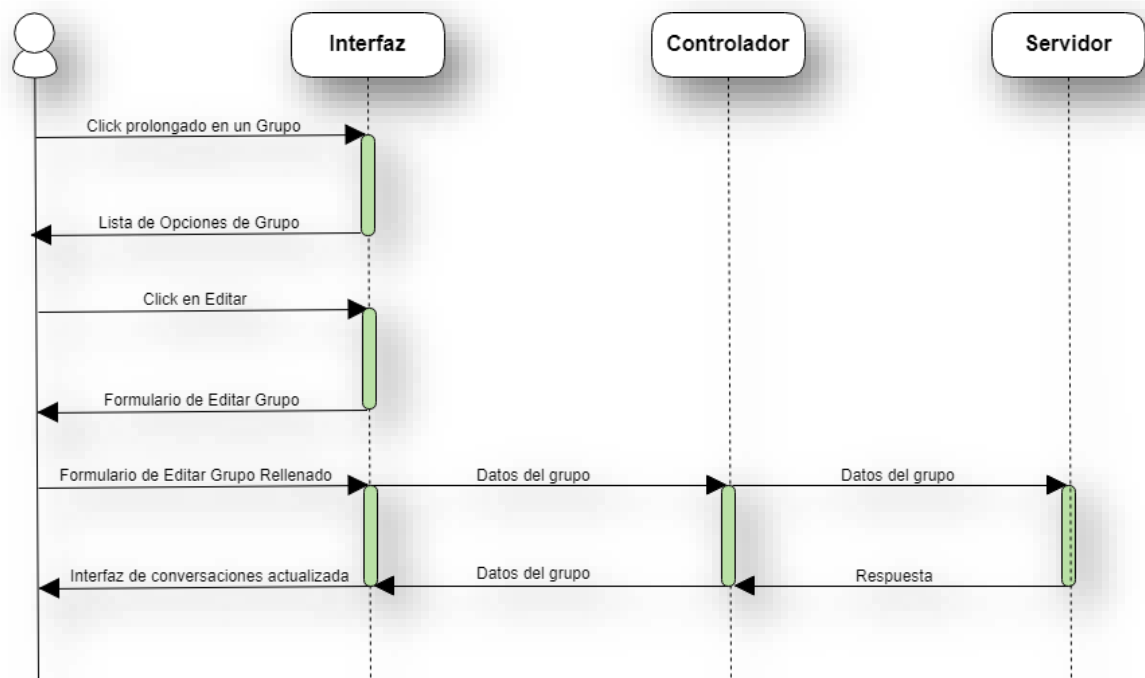


Ilustración 23 Diagrama de Flujo - CU-18

6.5.2.19 Intercambiar mensajes de texto en un grupo

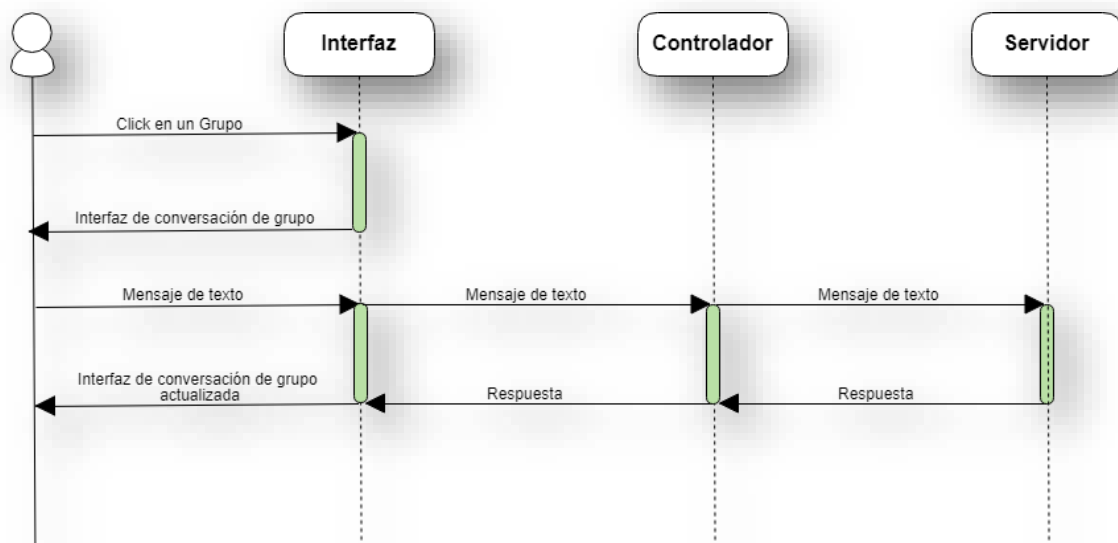


Ilustración 24 Diagrama de Flujo - CU-19

6.5.2.20 Intercambiar imágenes en un grupo

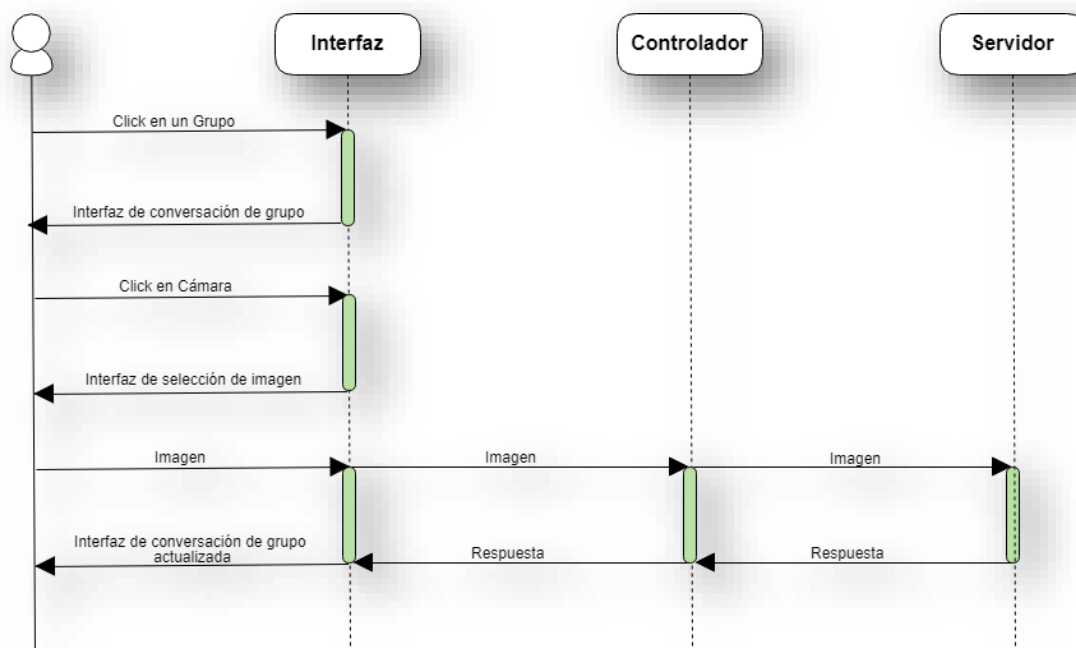


Ilustración 25 Diagrama de Flujo - CU-20

6.5.2.21 *Eliminar contactos de un grupo*

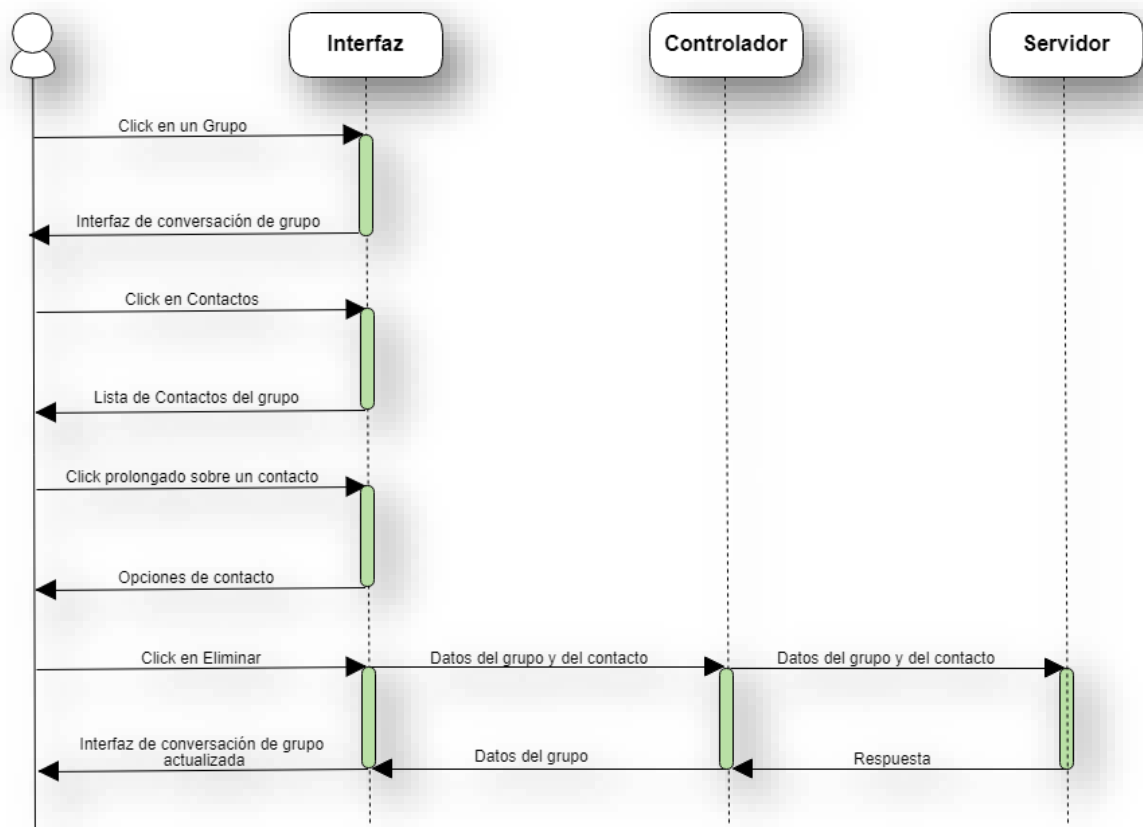


Ilustración 26 Diagrama de Flujo - CU-21

6.5.2.22 *Abandonar un grupo*

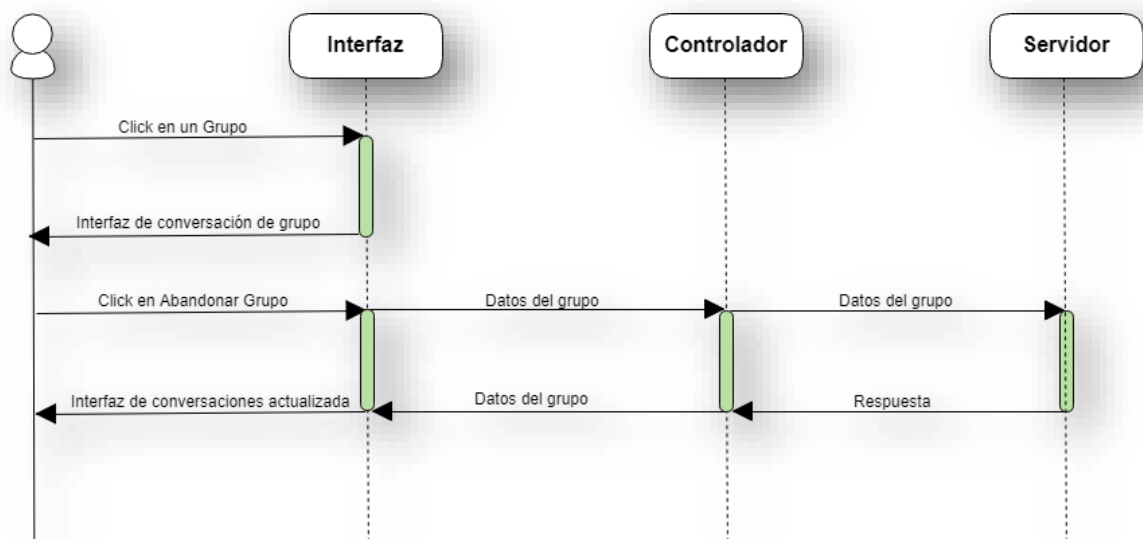


Ilustración 27 Diagrama de Flujo - CU-22

## 7 Documento de diseño del sistema

### 7.1 Introducción

En este documento se analizará el diseño del sistema de información desarrollado. Para ello, será necesario plantear las decisiones tomadas y llevadas a cabo. Es importante destacar los cambios que se han realizado en relación a lo expuesto en apartados anteriores (requisitos, flujo de la aplicación, tecnología empleada, etc.).

Es importante destacar que este documento se realiza en base al sistema desarrollado y no plantea como debería desarrollarse este sistema. Según el estándar de Métrica v3, el documento de diseño del sistema debe llevarse a cabo como fase previa a la puesta en desarrollo del producto, sin embargo, dada la naturaleza del proyecto y la tecnología utilizada, se empleará para analizar el sistema una vez definido.

Utilizar el framework de Ionic para el desarrollo de la aplicación ofrece una inmensa cantidad de opciones que se descubren a lo largo del proceso de desarrollo. Dado que el autor de este trabajo desconocía los recursos disponibles en este framework, limitar el diseño con MockUps previos sería un error en cuanto a requisitos de interfaz.

Por otra parte, el sistema domótico desarrollado ofrece una inmensa cantidad de opciones ya que utilizar una Raspberry Pi como monitor central para el control de sensores y la comunicación con los servidores es una revolución en el mundo del IoT tanto por sus capacidades como por su bajo coste.

### 7.2 Definición de la arquitectura del sistema

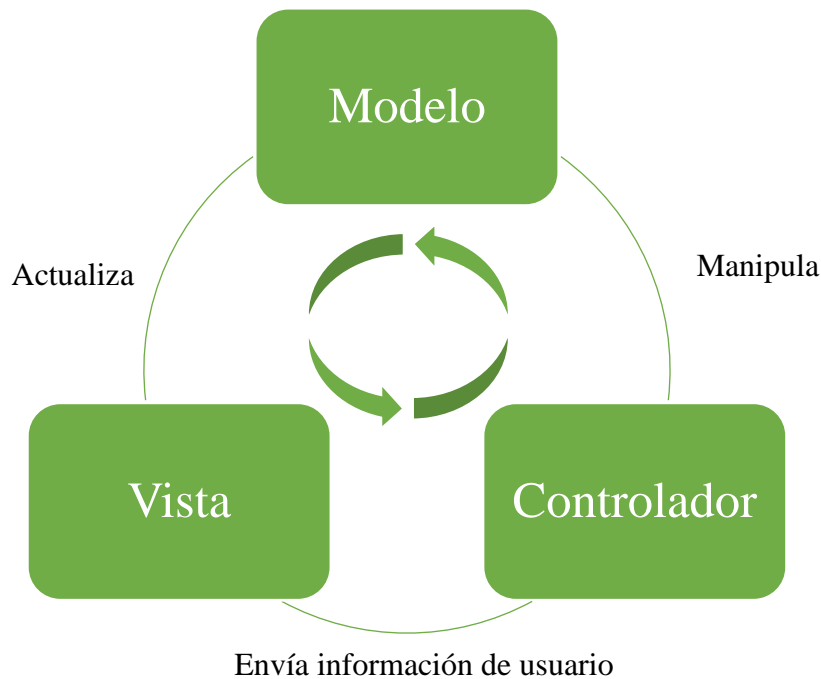
Para la definición de la arquitectura es importante diferenciar entre los componentes del proyecto. Para reflejar fielmente la arquitectura del proyecto se desglosará en dos apartados:

- **Aplicación móvil**
- **Sistema integral**

#### 7.2.1 Definición de la arquitectura de la aplicación móvil

En el caso de la aplicación móvil, la arquitectura viene dada por el framework empleado para el desarrollo de la misma. En este caso, el framework de Ionic trabaja con una arquitectura MVC (modelo-vista-controlador), donde:

- **Modelo:** Es la capa responsable de cargar los datos.
- **Vista:** El código que nos permite presentar los datos que proporciona el modelo.
- **Controlador:** Capa que sirve como un enlace entre la vista y el modelo. Para enviar comandos al modelo que le permite actualizar su estado para que la vista pueda cambiar su presentación.



*Ilustración 28 MVC*

En definitiva, la arquitectura MVC es un patrón de arquitectura de software, comúnmente utilizado para implementar interfaces de usuario: por lo tanto, es una opción popular para la arquitectura de aplicaciones web y como tal, se adapta a la perfección al caso que nos incumbe en este proyecto.

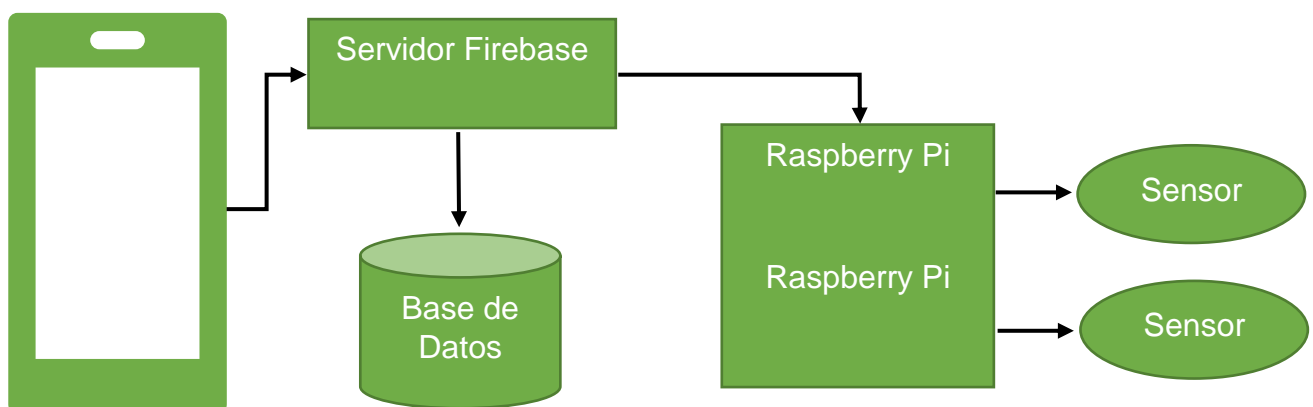
#### 7.2.2 Definición de la arquitectura del sistema integral

La aplicación móvil tiene una arquitectura propia, pero, sin embargo, ésta se encuentra embebida en la arquitectura general del sistema.

Como ya se ha mencionado en apartados anteriores del presente documento, el producto desarrollado se puede dividir en tres partes perfectamente diferenciadas.

- **Aplicación móvil**
- **Servidor Firebase**
- **Sistema domótico**

En el siguiente esquema se establece la relación que hay entre los diferentes componentes de la arquitectura del sistema:



*Ilustración 29 Arquitectura del sistema*



Como se puede apreciar en la figura, el servidor Firebase hace de intermediario entre el sistema domótico y el usuario. Del mismo modo, el sistema central, es el encargado de recoger la información de los sensores y enviarla al servidor Firebase.

Por tanto, se identifican dos protocolos de comunicación:

- **Protocolo de comunicación de Firebase:** El servidor de Firebase utiliza el protocolo XMPP para enviar los mensajes a las aplicaciones móviles mediante Firebase Cloud Messaging. La alternativa que ofrece Firebase a este protocolo es utilizar HTTP y esta decisión es configurable en la consola de administración del servicio. Sin embargo, la especificación de requisitos de este proyecto exige la utilización del protocolo XMPP.
- **Protocolo de comunicación del sistema domótico:** Los sensores integrados para el presente proyecto van directamente conectados a la Raspberry Pi mediante los pines y los puertos habilitados. El uso de un número reducido de sensores permite esta implementación que, sin embargo, no soporta la integración con una mayor cantidad. Es por ello que el software del servidor está diseñado y desarrollado para permitir comunicación vía sockets para dar soporte a un mayor número de dispositivos que pueden estar distribuidos de forma aislada a lo largo de una casa sin necesidad de encontrarse directamente conectados a la Raspberry Pi.

### 7.2.3 Especificación de excepciones

El diseño de la arquitectura establecido en el apartado anterior abre a las posibles excepciones que se pueden dar.

Como se ha mencionado en apartados anteriores, el sistema se divide en tres principales actores por lo que las posibles excepciones de pueden dar en cualquiera de ellos.

En base al análisis de la arquitectura definida, se especificarán a continuación las posibles excepciones del sistema integrado. Para este objetivo se ha definido la siguiente plantilla con los parámetros más importantes al respecto.

Exception - XX	
Tipo y descripción	Tipo y descripción de la excepción
Estado previo	Estado en el que se encuentra el sistema antes de producirse la excepción.
Elemento afectado	Elemento afectado (nodo, módulo, caso de uso).
Respuesta del sistema	Respuesta del sistema de información (por ejemplo mostrar ventana de error y abortar la transacción).
Elemento asociado a la respuesta	Elemento asociado a la respuesta esperada del sistema (módulo, clase, procedimiento... que se iba a ver afectado por la respuesta, en caso de que la ejecución hubiera sido normal).

Tabla 95 Plantilla de excepciones

Las posibles excepciones son, por tanto:

Exception - 01	
Tipo y descripción	La aplicación no conecta con el servidor Firebase
Estado previo	S intenta mandar un mensaje pero la aplicación.

Elemento afectado	Aplicación.
Respuesta del sistema	No definida.
Elemento asociado a la respuesta	Interfaz.

*Tabla 96 Excepción – 01*

Exception - 02	
Tipo y descripción	El modelo de datos no es adecuado
Estado previo	Acción que requiere inserción en la base de datos
Elemento afectado	Base de datos
Respuesta del sistema	No definida
Elemento asociado a la respuesta	Interfaz

*Tabla 97 Excepción - 02*

Exception - 03	
Tipo y descripción	La Raspberry Pi deja de funcionar
Estado previo	Intentar mandar un mensaje al sistema central
Elemento afectado	Sistema domótico
Respuesta del sistema	No definida
Elemento asociado a la respuesta	Interfaz

*Tabla 98 Excepción - 03*

Exception - 04	
Tipo y descripción	Los sensores dejan de funcionar
Estado previo	Solicitar información al sistema domótico
Elemento afectado	Sistema sensorial
Respuesta del sistema	No definida
Elemento asociado a la respuesta	Interfaz

*Tabla 99 Excepción – 04*

### 7.3 Diseño de la interfaz de usuario

Este apartado servirá para justificar el diseño de la interfaz de usuario en la aplicación móvil.

Es importante representar el flujo de funcionamiento de la aplicación de una forma esquematizada con el fin de que el uso de la aplicación sea más intuitivo. Hay que tener en cuenta que el proyecto no se basa en la implementación de una interfaz competitiva ya que en este caso sirve únicamente como herramienta para el uso del servicio diseñado.

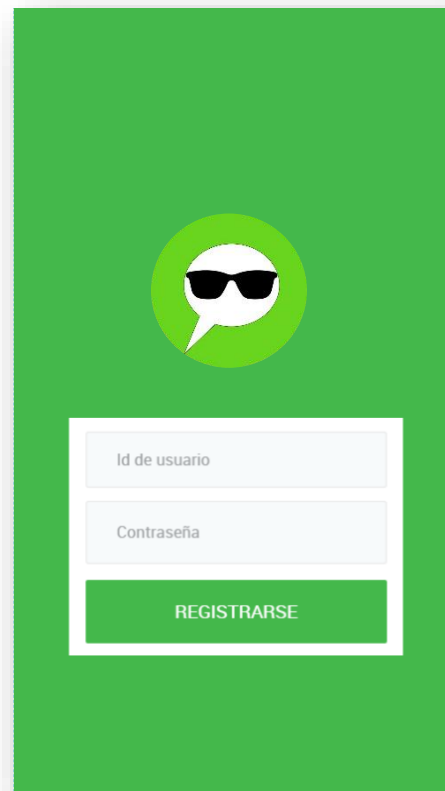
#### 7.3.1 Diseño de la interfaz

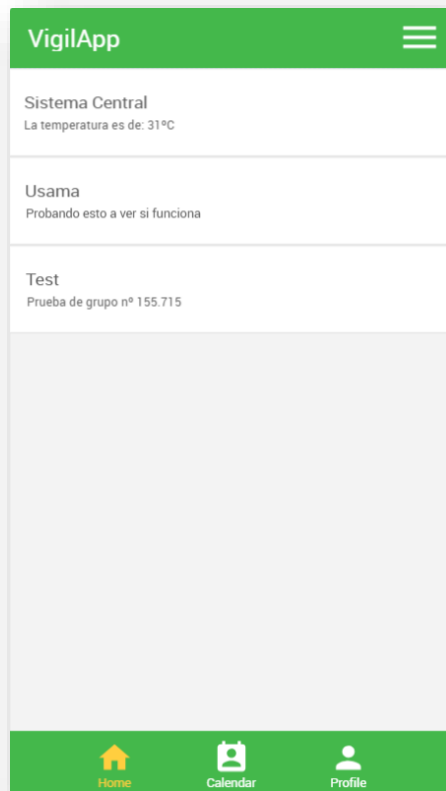
Este apartado tiene por objetivo presentar las diferentes interfaces de usuario desarrolladas para la aplicación móvil.



**Página de inicio:** En esta imagen se puede observar el diseño de la página de inicio de sesión. Como se puede observar, los datos necesarios para el inicio de sesión son el id de usuario y la contraseña. Una vez introducidos estos datos, el usuario deberá presionar el botón “iniciar sesión” para acceder a la página de inicio. Además, en caso de no disponer de una cuenta de usuario, desde esta ventana se puede acceder al formulario de registro pulsando el botón “Registrarse”.

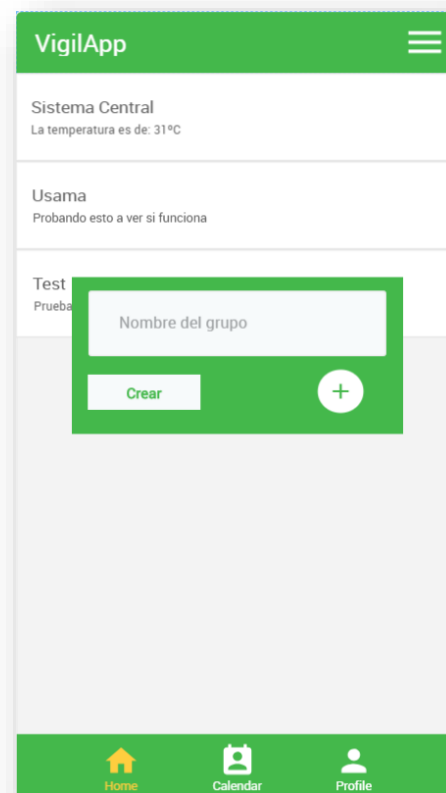
**Página de registro:** En la página de registro se permite al usuario crearse una nueva cuenta. Para esta finalidad, se le presenta un formulario con los datos necesarios para el registro. En este caso, el usuario deberá introducir un id de usuario y una contraseña. Una vez introducida esta información procese a pulsar el botón “Registrarse” para acceder a la página de inicio.

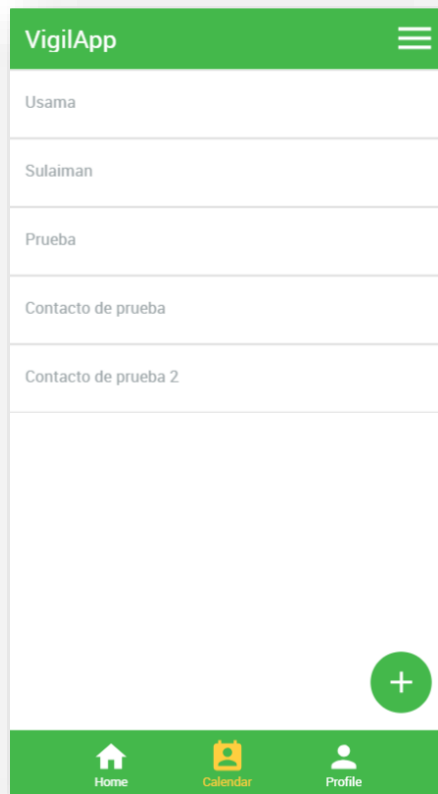




**Página de inicio:** Una vez el usuario accede a su cuenta, se encuentra con la página principal. En esta página El usuario visualizará las diferentes conversaciones que tiene abiertas pudiendo acceder a cualquiera de ellas. Además, podrá navegar por las diferentes ventanas de la aplicación y acceder al menú de la parte superior derecha para la creación de un grupo como se verá posteriormente.

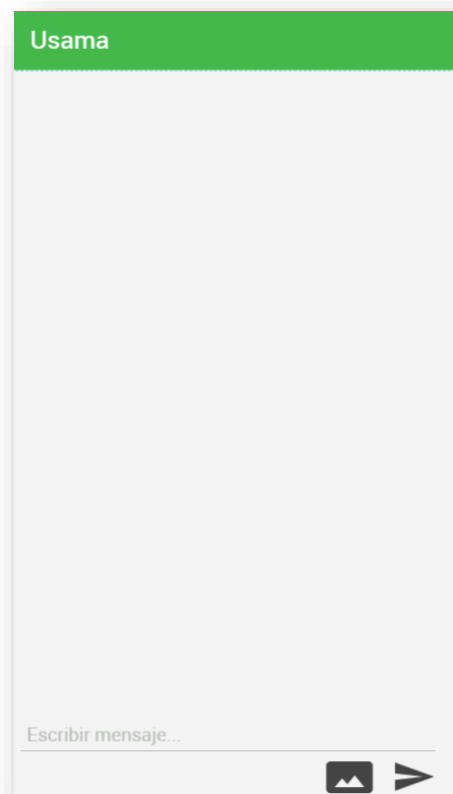
**Crear grupo:** En esta imagen se puede ver el tab de creación de un grupo donde se puede introducir el nombre del grupo y agregar contactos al mismo. El botón con el símbolo “+” se encarga de abrir la agenda de contactos del usuario para seleccionar aquellos contactos que quiera añadir. Una vez establecidos el nombre y los contactos agregados, se pulsará el botón “Crear”.

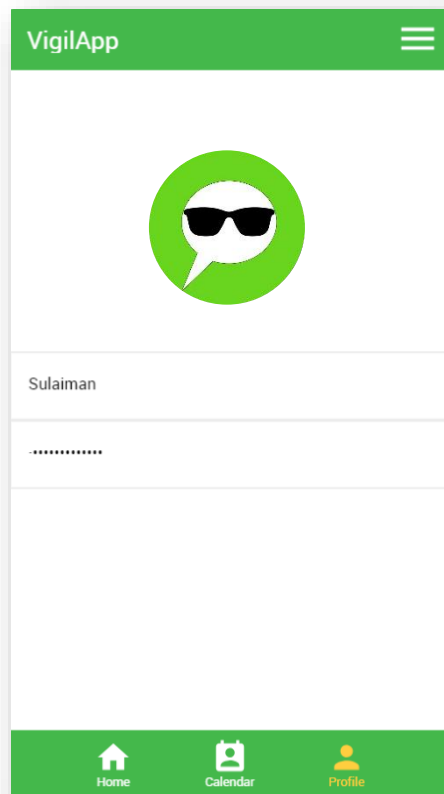




**Panel de contactos:** En esta interfaz el usuario podrá visualizar la lista de contactos que tiene agregados en su cuenta. Desde este panel de contactos podrá iniciar una conversación con otro usuario de la lista o borrarlos en caso de que lo desee. Además, tiene habilitado un botón para agregar nuevos contactos a su lista.

**Panel de conversación:** Al abrir una conversación con un usuario se abre el panel de conversación donde se pueden visualizar los mensajes intercambiados con otro usuario. Es un panel simple que permite enviar mensajes de texto e imágenes. El panel de conversación es igual tanto en las conversaciones duales como grupales.





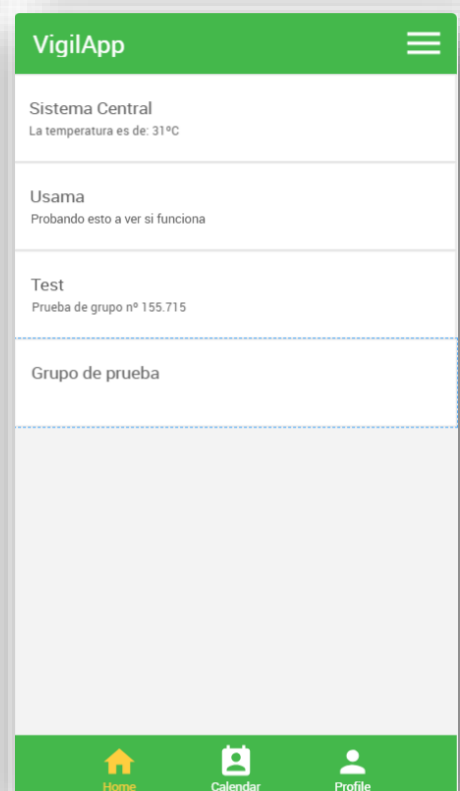
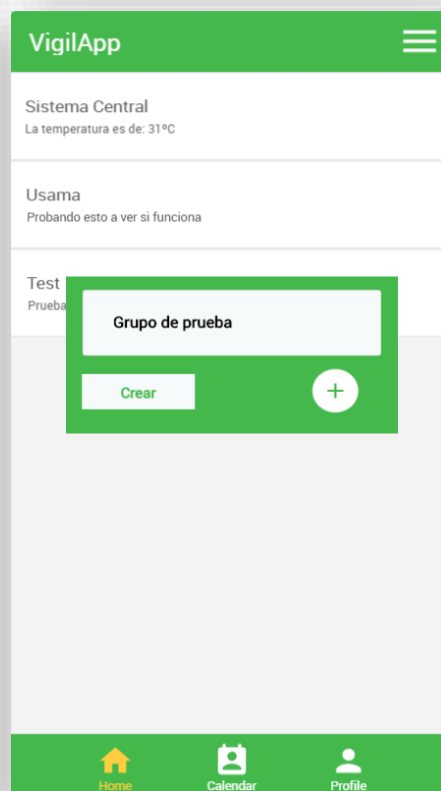
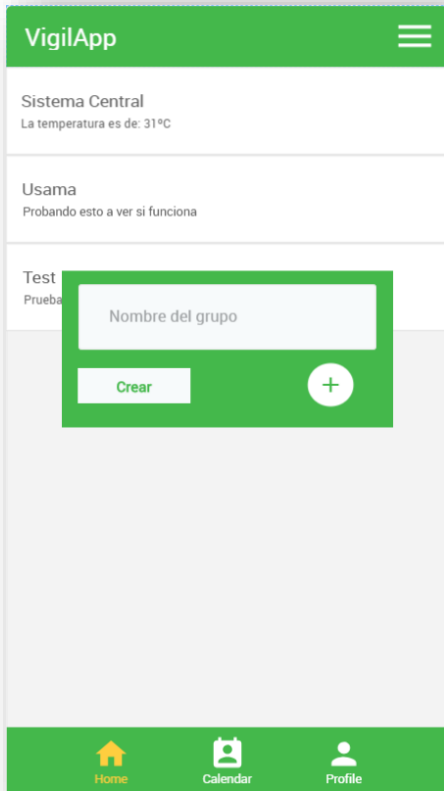
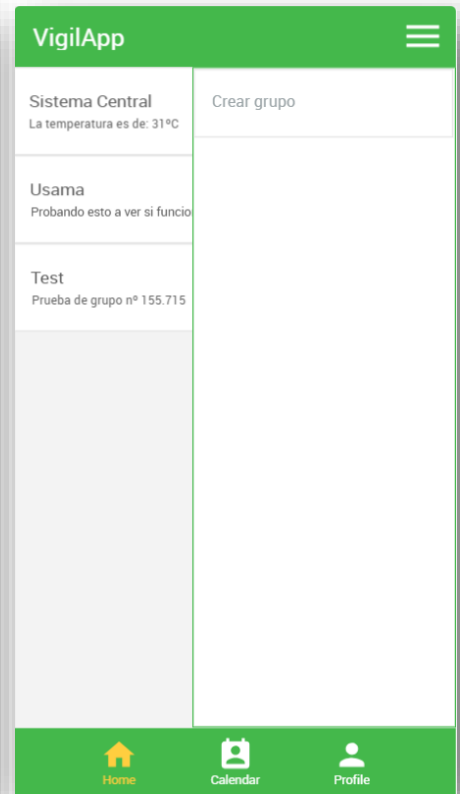
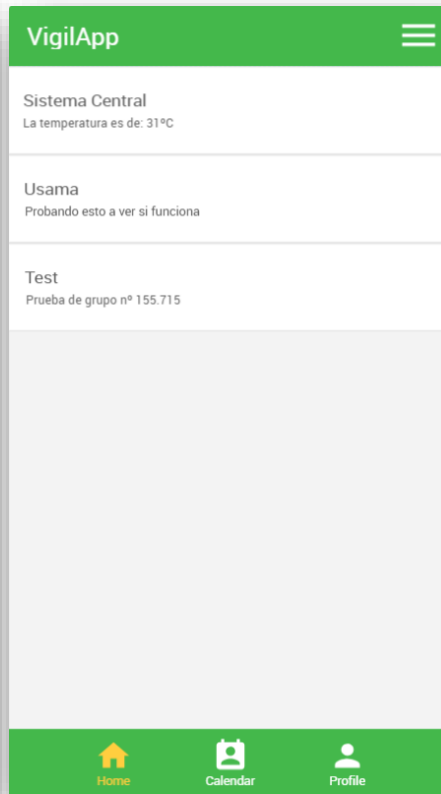
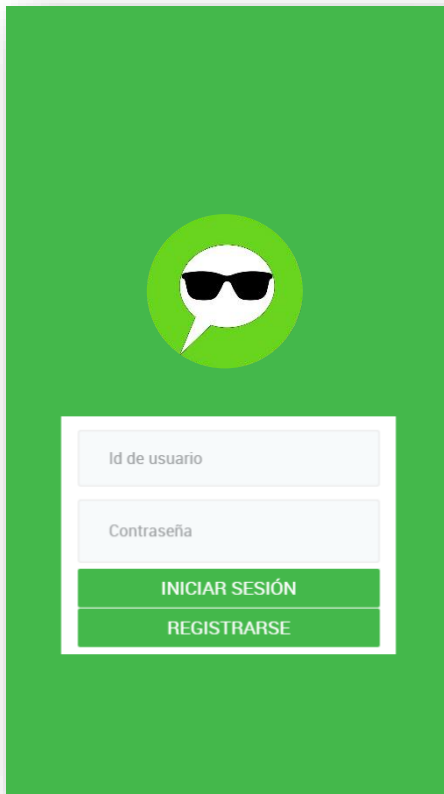
**Perfil de usuario:** En la interfaz del perfil de usuario se puede ver la información de la cuenta de usuario, pero en la primera versión de la aplicación, está no puede ser modificada.

### 7.3.2 Diagrama de flujo de la aplicación

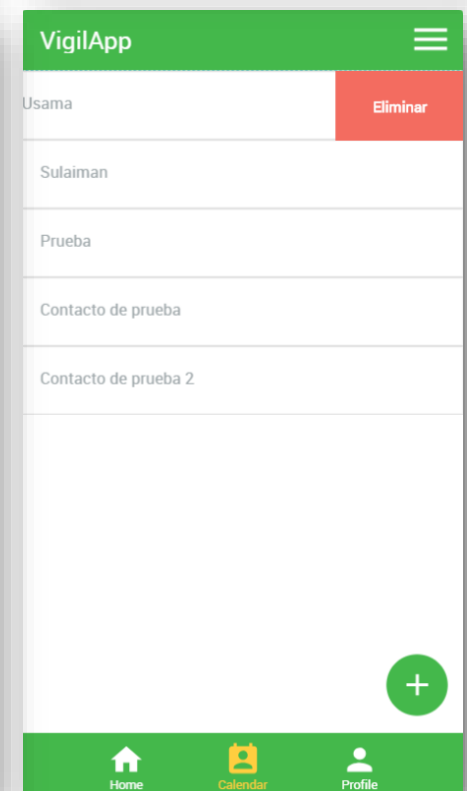
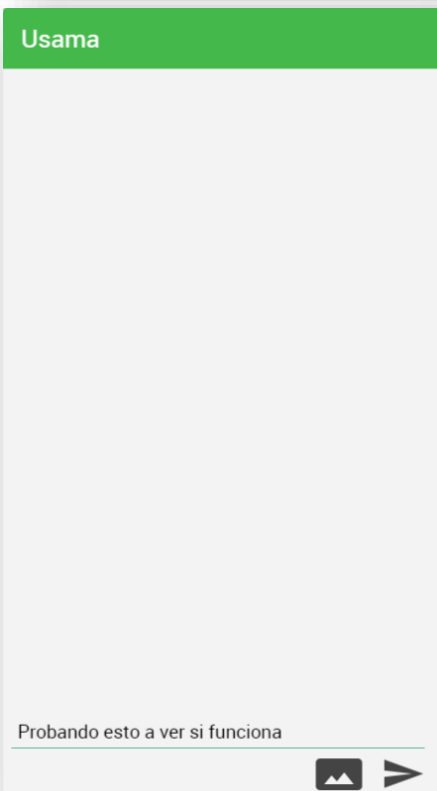
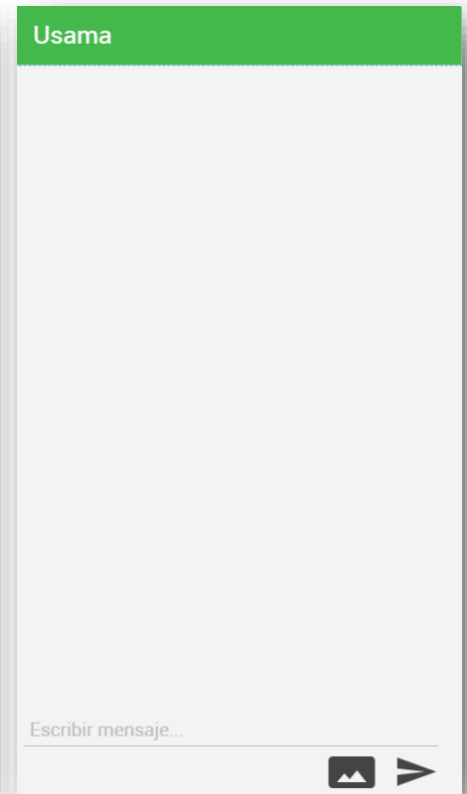
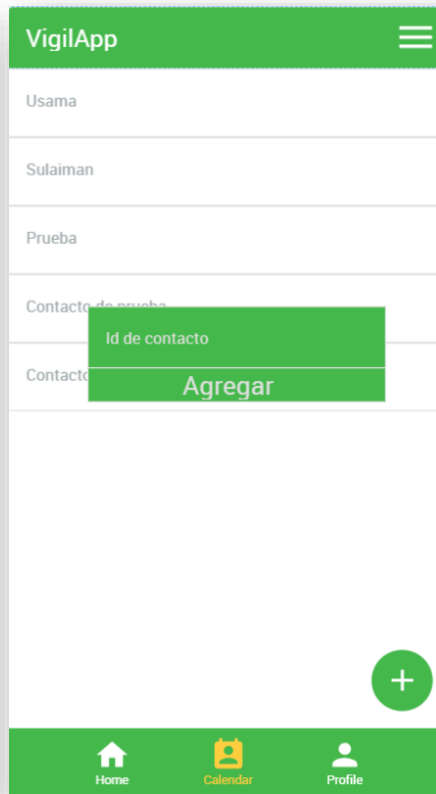
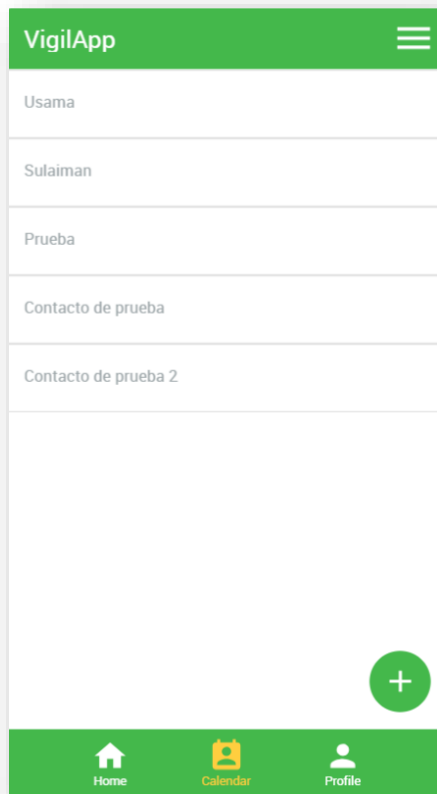
En este apartado se mostrará un flujo de la aplicación en el que se mostrarán las diferentes funcionalidades de la misma. Para ello, se mostrará cada interfaz con el estado previo necesario y la consecuencia de la acción realizada.

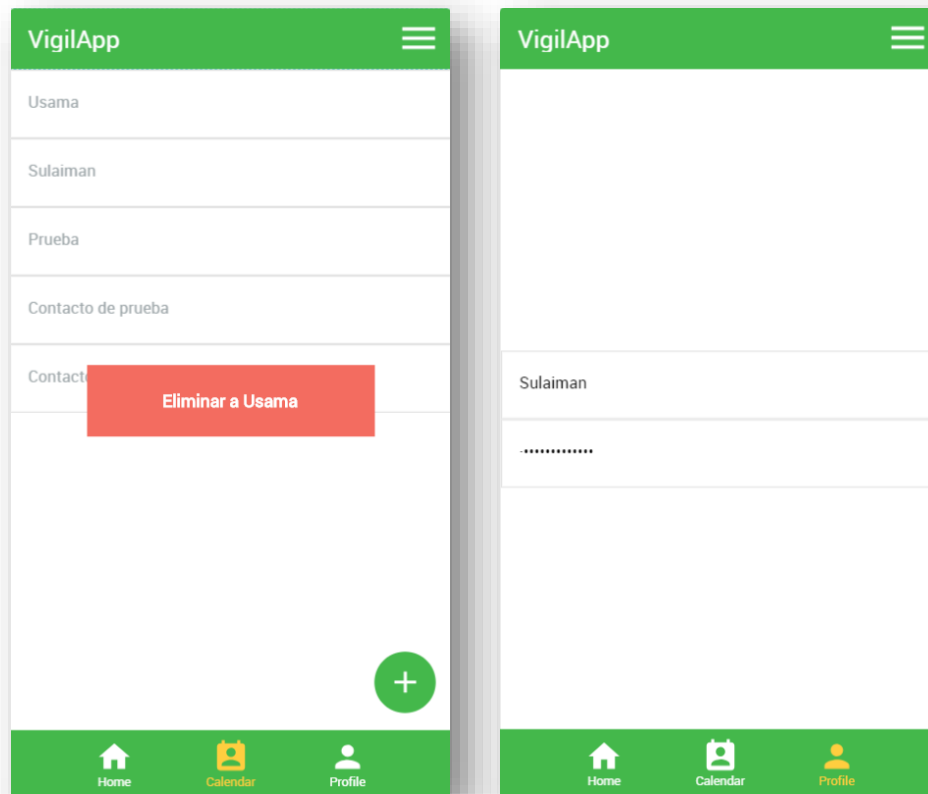
Como se puede observar en las imágenes a continuación, el flujo de la aplicación resulta muy intuitivo y muy sencillo de realizar. Se ha realizado una prueba completa de la aplicación y de las funcionalidades desarrolladas en la misma.

Es importante tener en cuenta que las capturas están colocadas en orden de izquierda a derecha y de arriba abajo. Pese a que en algunos casos la imagen anterior no representa necesariamente un estado previo necesario, se han colocado de tal forma que el acceso a las diferentes partes de la aplicación se haga en el menor número de pulsaciones posible.









## 8 Documento de pruebas del sistema

El objetivo del documento de Pruebas del Sistema es realizar las pruebas necesarias para estar seguros del correcto funcionamiento de lo ya diseñado en el documento de Análisis del Sistema. En este proceso se va a definir cómo se establecen las pruebas, detallando los algoritmos y técnicas concretas para probar cada parte del diseño.

Se realiza el documento para verificar el correcto funcionamiento de los componentes del sistema, del ensamblaje entre los distintos componentes, entre las interfaces de los distintos subsistemas, etc... Además, se comprueba que los cambios sobre un componente de un sistema de información no introducen un comportamiento no deseado o errores adicionales en otros componentes no modificados.

### 8.1 Especificación del plan de pruebas

Existen diferentes tipos de pruebas a los que se puede someter un software dependiendo de los componentes que se quieren poner a prueba.

En la siguiente tabla se especifican aquellos tipos de pruebas más comunes en el desarrollo de un producto software:

Tipo de prueba	Fase	Descripción
<b>Prueba unitaria</b>	Construcción	Tiene por objeto verificar el correcto funcionamiento de cada módulo del sistema. Se realizarán

		pruebas de caja negra sobre cada módulo y revisiones de código por parte del Responsable de Desarrollo o el equipo por él designado para tal efecto. Se comprobará que el módulo funciona de acuerdo con los requisitos.
<b>Prueba general</b>	Construcción	Tiene por objeto asegurar que los módulos, equipos e interfaces funcionan de forma integrada y responden a las funcionalidades especificadas. Consistirá en pruebas de caja negra sobre el conjunto de módulos que componen el sistema de ayuda y página de inicio para comprobar que cumple con los requisitos establecidos: el sistema debe funcionar correctamente, no producir ningún error y dar los resultados esperados.
<b>Pruebas del entorno de producción</b>	Implantación	Su objeto es asegurar el funcionamiento del sistema en su propio entorno de producción. Una vez probado sobre el entorno de desarrollo, se instalará el sistema en el entorno de producción y se repetirán las pruebas de caja negra anteriormente realizadas en el entorno de desarrollo y pruebas.
<b>Pruebas de aceptación</b>	Implantación	Tiene como objeto la verificación del funcionamiento del sistema con los propios usuarios a fin de obtener su aprobación.
<b>Pruebas del sistema</b>	Implantación	Tienen como objetivo comprobar la integración del sistema de información globalmente, verificando el funcionamiento correcto de

		las interfaces entre los distintos subsistemas que lo componen.
<b>Pruebas de Caja Blanca</b>	Construcción	Pruebas de software que se realiza sobre las funciones internas de un módulo.
<b>Pruebas de Caja Negra</b>	Diseño y Análisis	Pruebas de software que se realizan desde el punto de vista de las entradas que recibe y las salidas o respuestas que produce, sin tener en cuenta su funcionamiento interno.

Tabla 100 Tipos de pruebas de software

#### 8.1.1 Definición de requisitos del entorno de pruebas

Dada la naturaleza del proyecto, que se trata de un sistema distribuido, no existe un software capaz de poner a prueba el sistema integral por lo que será necesario probar los diferentes componentes por separado.

En el caso de la aplicación móvil, la tecnología empleada, en este caso el framework de Ionic, ofrece una herramienta de testeo en la fase de desarrollo. Ionic DevApp es una herramienta que permite visualizar los desarrollos realizados sin necesidad de instalar la aplicación en el dispositivo.

Con Ionic DevApp se puede comprobar el progreso de la interfaz y la funcionalidad por lo que su uso resulta de ayuda tanto en la fase de desarrollo como en la fase de testeo que nos concierne en este punto del proyecto.

Además, dado que el framework de Ionic emplea tecnología HTML y CSS, el código puede ser validado por herramientas de análisis como puede ser el validador de W3C (<https://validator.w3.org/>).

Por otra parte, los navegadores más modernos ofrecen herramientas de depuración de código que pueden ayudar a localizar los problemas funcionales o de diseño que sean detectados.

Para este proyecto, se ha decidido hacer uso por tanto del inspector de código de Google Chrome.

Por otro lado, el sistema domótico se deberá testear de forma unitaria. Para este proyecto, los componentes que conforman la parte sensorial son reducidos por lo que su puesta a prueba será sencilla. El testeo se basará en pruebas unitarias que comprueban el funcionamiento del código. Para ello, se utilizará la herramienta de acceso remoto vía SSH, Putty. De esta forma, podremos acceder al código implementado en la Raspberry Pi y ejecutar las secuencias de códigos con los parámetros deseados para comprobar los diferentes flujos del programa.

#### 8.1.2 Pruebas la aplicación móvil

Prueba App	
ID	PA-01

Título	Registro en la aplicación
Fuente	RSF-02
Tipo	Caja negra
Objetivo	Creación de una cuenta en la aplicación
Criterios de aceptación	Se deberá disponer de una cuenta que permita el acceso a la aplicación todas las veces que sea necesario.
Análisis y evaluación	Se analizará que el proceso de acceso a la aplicación es correcto y que los datos de la nueva cuenta están presentes en la base de datos.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalar la aplicación móvil.</li> <li>2. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>3. Pulsar el botón “Registrarse”.</li> <li>4. Rellenar el formulario de Registro.</li> <li>5. Pulsar el botón de “Registrarse”.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 101 PA-01

Prueba App	
ID	PA-02
Título	Inicio de sesión
Fuente	RSF-01
Tipo	Caja negra
Objetivo	Iniciar sesión en la aplicación con la cuenta registrada
Criterios de aceptación	Poder acceder a la página de inicio de la aplicación con una cuenta previamente creada.
Análisis y evaluación	Se analizará la interfaz de usuario y los datos personales para ver si se corresponden con la cuenta que se ha creado.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Introducir el identificador de la cuenta (correo o número de teléfono).</li> <li>3. Introducir la contraseña.</li> <li>4. Pulsar el botón “Entrar”.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 102 PA -02

Prueba App	
ID	PA-03
Título	Iniciar una conversación
Fuente	RSF-03
Tipo	Caja negra
Objetivo	Iniciar una conversación con otro usuario de la aplicación
Criterios de aceptación	La interfaz debe transitar a la de intercambiar mensajes con un usuario.
Análisis y evaluación	Comprobar que la interfaz de conversación se ha abierto con el usuario seleccionado.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Acceder a la agenda de contactos.</li> <li>4. Seleccionar un contacto.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 103 PA -03

Prueba App	
ID	PA-04
Título	RSF-04
Fuente	Agregar contactos
Tipo	Caja negra
Objetivo	Añadir contactos a la agenda
Criterios de aceptación	El nuevo contacto debe estar presente en la interfaz de la lista de contactos.
Análisis y evaluación	Se comprobará que el usuario ha sido añadido a la interfaz de contactos y se analizará la base de datos para comprobar que esta acción ha sido persistente.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Acceder a la agenda de contactos.</li> <li>4. Pulsar el botón “Agregar”.</li> <li>5. Introducir el ID de contacto.</li> <li>6. Pulsar el botón “Guardar”.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 104 PA -04

Prueba App	
ID	PA-05
Título	Eliminar contactos
Fuente	RSF-05
Tipo	Caja negra
Objetivo	Eliminar contactos de la agenda
Criterios de aceptación	El contacto eliminado debe estar omitido en la interfaz de la lista de contactos.
Análisis y evaluación	Se comprobará que el usuario ha sido eliminado de la interfaz de contactos y se analizará la base de datos para comprobar que esta acción ha sido persistente.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Acceder a la agenda de contactos.</li> <li>4. Pulsar prolongadamente un contacto.</li> <li>5. Pulsar el botón “Eliminar contacto”.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 105 PA -05

Prueba App	
ID	PA-06
Título	Enviar mensajes de texto
Fuente	RSF-03, RSF-06
Tipo	Caja negra
Objetivo	Enviar mensaje compuesto de caracteres de texto a otro usuario
Criterios de aceptación	El usuario destinatario del mensaje debe recibir el mensaje enviado.

Análisis y evaluación	Se comprobará que el usuario recibe el mensaje tal y como se ha enviado y que éste queda almacenado en la base de datos.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Acceder a la agenda de contactos.</li> <li>4. Seleccionar un contacto.</li> <li>5. Escribir mensaje de texto en el cuadro de texto.</li> <li>6. Pulsar el botón “Enviar”</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 106 PA -06

Prueba App	
ID	PA-07
Título	Enviar imagen
Fuente	RSF-03, RSF-07
Tipo	Caja negra
Objetivo	Enviar imagen a otro usuario
Criterios de aceptación	El usuario destinatario del mensaje debe recibir la imagen enviada.
Análisis y evaluación	Se comprobará que el usuario recibe la imagen que se ha enviado.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Acceder a la agenda de contactos.</li> <li>4. Seleccionar un contacto.</li> <li>5. Pulsar el botón “Cámara”.</li> <li>6. Seleccionar imagen.</li> <li>7. Pulsar el botón “Enviar”</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 107 PA -07

Prueba App	
ID	PA-08
Título	Enviar mensaje de texto al sistema central.
Fuente	RSF-08
Tipo	Integración
Objetivo	Comprobar que el sistema central recibe los mensajes
Criterios de aceptación	El sistema central debe recibir el mensaje enviado.
Análisis y evaluación	Se comprobará que el sistema central recibe el mensaje tal y como se ha enviado y que éste queda almacenado en la base de datos.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar la conversación principal (sistema central).</li> <li>4. Enviar mensaje de texto/comando.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 108 PA -08

Prueba App	
ID	PA-09

Título	Recibir mensajes de texto del sistema central
Fuente	RSF-09
Tipo	Integración
Objetivo	Comprobar que el sistema central responde correctamente a los comandos
Criterios de aceptación	Comprobar que el usuario recibe los mensajes del sistema central.
Análisis y evaluación	Se analizará el mensaje de respuesta para determinar si es el correcto en base al comando enviado.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar la conversación principal (sistema central).</li> <li>4. Enviar mensaje de texto/comando.</li> <li>5. Recibir respuesta del sistema central.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 109 PA -09

Prueba App	
ID	PA-10
Título	Recibir imágenes del sistema central
Fuente	RSF-10
Tipo	Integración
Objetivo	Comprobar que el sistema central responde correctamente a los comandos
Criterios de aceptación	Comprobar que el usuario recibe las imágenes del sistema central.
Análisis y evaluación	Se analizará la imagen de respuesta para determinar si es la correcta en base al comando enviado.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar la conversación principal (sistema central).</li> <li>4. Enviar mensaje de texto/comando.</li> <li>5. Recibir respuesta del sistema central.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 110 PA -10

Prueba App	
ID	PA-11
Título	Bloquear un contacto
Fuente	RSF-14
Tipo	Caja negra
Objetivo	Comprobar que al bloquear un usuario no podrá enviar más mensajes
Criterios de aceptación	El usuario no recibirá más mensajes del usuario bloqueado.
Análisis y evaluación	Comprobar que en la base de datos queda reflejado el usuario bloqueado.



Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Acceder a la agenda de contactos.</li> <li>4. Pulsar prolongadamente un contacto.</li> <li>5. Pulsar el botón “bloquear”.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 111 PA -11

Prueba App	
ID	PA-12
Título	Crear grupo
Fuente	RSF-15
Tipo	Caja negra
Objetivo	Comprobar que los usuarios pueden crear un grupo
Criterios de aceptación	El usuario tendrá acceso al grupo creado desde la interfaz de conversaciones.
Análisis y evaluación	Los datos del grupo deben almacenarse correctamente en la base de datos y asociarse al usuario creador.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Pulsar el botón “Crear grupo”.</li> <li>4. Pulsar el botón “Crear”.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 112 PA -12

Prueba App	
ID	PA-13
Título	Agregar contactos a un grupo
Fuente	RSF-16
Tipo	Caja negra
Objetivo	Comprobar que los usuarios pueden agregar contactos a un grupo
Criterios de aceptación	Los usuarios agregados deberán visualizar el grupo en su interfaz de conversaciones.
Análisis y evaluación	Comprobar que el grupo se asocia a los contactos en la base de datos.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Pulsar el botón “Crear grupo”.</li> <li>4. Pulsar el botón “Añadir contactos”.</li> <li>5. Seleccionar un contacto de la lista de contactos.</li> <li>6. Pulsar el botón “Crear”.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 113 PA -13

Prueba App	
ID	PA-14
Título	Dar nombre a un grupo
Fuente	RSF-17
Tipo	Caja negra

Objetivo	Comprobar que en el proceso de crear un grupo se puede asignar un nombre
Criterios de aceptación	El grupo debe aparecer en la interfaz de conversaciones con el nombre que se le ha asignado.
Análisis y evaluación	En la base de datos deberá figurar el nombre que se ha especificado en el proceso de creación del grupo.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Pulsar el botón “Crear grupo”.</li> <li>4. Establecer el nombre del grupo</li> <li>5. Pulsar el botón “Crear”.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 114 PA -14

Prueba App	
ID	PA-15
Título	Cambiar el nombre de un grupo
Fuente	RSF-18
Tipo	Caja negra
Objetivo	Comprobar que el nombre de un grupo se puede cambiar tras ser creado
Criterios de aceptación	El grupo debe aparecer en la interfaz de conversaciones con el nuevo nombre que se le ha asignado.
Análisis y evaluación	En la base de datos deberá figurar el nuevo nombre que se ha especificado en el proceso de edición del grupo.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Pulsar prolongadamente sobre un grupo.</li> <li>4. Pulsar el botón “Editar”.</li> <li>5. Establecer el nuevo nombre.</li> <li>6. Pulsar el botón “Guardar”.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 115 PA -15

Prueba App	
ID	PA-16
Título	Intercambiar mensajes de texto en un grupo
Fuente	RSF-19
Tipo	Caja negra
Objetivo	Comprobar que un grupo donde haya al menos dos personas se pueden intercambiar mensajes de texto
Criterios de aceptación	Los mensajes enviados por cualquier usuario deben visualizarlos todos los miembros del grupo y todos ellos podrán enviar mensajes a través del grupo.
Análisis y evaluación	Comprobar que los mensajes enviados llegan a sus destinatarios tal cual se mandas y que se almacenan en la base de datos.

Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar un grupo.</li> <li>4. Escribir un mensaje de texto.</li> <li>5. Pulsar el botón “Enviar”.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 116 PA -16

Prueba App	
ID	PA-17
Título	Intercambiar imágenes en un grupo
Fuente	RSF-20
Tipo	Caja negra
Objetivo	Comprobar que un grupo donde haya al menos dos personas se pueden intercambiar mensajes de texto
Criterios de aceptación	Las imágenes enviadas por cualquier usuario deben visualizarlas todos los miembros del grupo y todos ellos podrán enviar imágenes a través del grupo.
Análisis y evaluación	Comprobar que la imagen llega a sus destinatarios y que llega la imagen que se ha mandado.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar un grupo.</li> <li>4. Pulsar el botón “Cámara”.</li> <li>5. Seleccionar imagen.</li> <li>6. Pulsar el botón “Enviar”</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 117 PA -17

Prueba App	
ID	PA-18
Título	Eliminar contactos de un grupo
Fuente	RSF-21
Tipo	Caja negra
Objetivo	Comprobar que se pueden eliminar contactos de un grupo
Criterios de aceptación	Los usuarios eliminados no podrán visualizar más el grupo en su interfaz de conversaciones.
Análisis y evaluación	Comprobar que el grupo se desasocia del contacto en la base de datos.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar un grupo.</li> <li>4. Pulsar el botón “Contactos”.</li> <li>5. Pulsar prolongadamente sobre un contacto.</li> <li>6. Pulsar el botón “Eliminar”.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 118 PA -18

Prueba App	
ID	PA-19

Título	Abandonar un grupo
Fuente	RSF-22
Tipo	Caja negra
Objetivo	Comprobar que un usuario puede abandonar el grupo
Criterios de aceptación	El usuario no podrá visualizar más el grupo en su interfaz de conversaciones.
Análisis y evaluación	Comprobar que el grupo se desasocia del contacto en la base de datos.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Acceder a la cuenta personal.</li> <li>3. Seleccionar un grupo.</li> <li>4. Pulsar el botón “Abandonar Grupo”.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 119 PA -19

Prueba App	
ID	PA-20
Título	Interacción con la interfaz
Fuente	DDS
Tipo	Caja blanca
Objetivo	Comprobar que la transición de una vista a otra se efectúa de la forma correcta en todos los casos.
Criterios de aceptación	La interfaz que se visualiza se corresponde con la especificada en el DDS según la actuación del usuario.
Análisis y evaluación	Todas las interfaces se visualizan correctamente.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir la aplicación móvil.</li> <li>2. Transitar de una vista a otra.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 120 PA -20

### 8.1.3 Pruebas del sistema central

Prueba Sistema Central	
ID	PSC-01
Título	Recoger información del sensor de temperatura
Fuente	DDS
Tipo	Unitaria
Objetivo	Comprobar que los datos del sensor de temperatura son accesibles y sólidos.
Criterios de aceptación	La Raspberry Pi es capaz de leer esta información y enviarla al servidor de Firebase.
Análisis y evaluación	Se analizará un sensor de temperatura externo para comprobar que los datos son correctos.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acceder a la Raspberry Pi mediante SSH.</li> <li>2. Recibir la información a través del bus.</li> <li>3. Analizar la información.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 121 PSC-01

Prueba Sistema Central
------------------------

ID	PSC-02
Título	Recoger información de la cámara
Fuente	DDS
Tipo	Unitaria
Objetivo	Comprobar que la imagen tomada con la cámara es consistente.
Criterios de aceptación	La Raspberry Pi es capaz de recibir esta información y enviarla al servidor de Firebase.
Análisis y evaluación	Se analizará el escenario para comprobar que la foto se corresponde con la realidad del entorno de laboratorio.
Procedimiento de prueba	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acceder a la Raspberry Pi mediante SSH.</li> <li>2. Recibir la información a través del bus de cinta.</li> <li>3. Analizar la información.</li> </ol>
Resultado	Éxito

Tabla 122 PSC-01

## 8.2 Revisión del plan de pruebas

El objetivo de este apartado es llevar a cabo una estimación de los recursos necesarios para ejecutar el plan de pruebas definido en el apartado anterior. El análisis de recursos se hará tanto en recursos de personas como en recursos de horas para cumplir con el objetivo de cada una de las pruebas.

Para esta tarea se ha definido la siguiente tabla.

PA - XX	
Fase	Fase del proyecto en la que se llevará a cabo la prueba
Recursos humanos	Número de personas necesarios para llevar a cabo la prueba
Esfuerzo	Horas dedicadas a la prueba

Tabla 123 Plantilla de revisión de plan de pruebas

### 8.2.1 Revisión del plan de pruebas de la aplicación

PA - 01	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	10 minutos

Tabla 124 Revisión PA-01

PA - 02	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	5 minutos

Tabla 125 Revisión PA-02

PA - 03	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	5 minutos

Tabla 126 Revisión PA-03

PA - 04	
Fase	Implantación

Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	10 minutos

Tabla 127 Revisión PA-04

PA - 05	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	10 minutos

Tabla 128 Revisión PA-05

PA - 06	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	15 minutos

Tabla 129 Revisión PA-06

PA - 07	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	15 minutos

Tabla 130 Revisión PA-07

PA - 08	
Fase	Integración
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	20 minutos

Tabla 131 Revisión PA-08

PA - 09	
Fase	Integración
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	20 minutos

Tabla 132 Revisión PA-09

PA - 10	
Fase	Integración
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	20 minutos

Tabla 133 Revisión PA-10

PA - 11	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	15 minutos

Tabla 134 Revisión PA-11

PA - 12	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona

Esfuerzo	10 minutos
----------	------------

Tabla 135 Revisión PA-12

PA - 13	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	15 minutos

Tabla 136 Revisión PA-13

PA - 14	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	5 minutos

Tabla 137 Revisión PA-14

PA - 15	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	10 minutos

Tabla 138 Revisión PA-15

PA - 16	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	25 minutos

Tabla 139 Revisión PA-16

PA - 17	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	25 minutos

Tabla 140 Revisión PA-17

PA - 18	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	10 minutos

Tabla 141 Revisión PA-18

PA - 19	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	10 minutos

Tabla 142 Revisión PA-19

PA - 20	
Fase	Implantación
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	60 minutos

Tabla 143 Revisión PA-20

#### 8.2.2 Revisión del plan de pruebas del sistema central

PSC - 01	
Fase	Integración
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	30 minutos

Tabla 144 Revisión PSC-01

PSC - 02	
Fase	Integración
Recursos humanos	1 persona
Esfuerzo	30 minutos

Tabla 145 Revisión PSC-02

## 9 Plan de mejora del proyecto

La aplicación en IoT abre la puerta a un sinnúmero de proyectos que pueden cambiar nuestra forma de concebir la relación entre las personas y el software. Este trabajo de fin de grado es un pequeño ejemplo de lo que se puede hacer con las tecnologías emergentes a un coste muy competitivo. Es evidente que las mejoras del proyecto son amplias y es importante tener en cuenta que el sector de IoT es poco considerado con el software. Esto quiere decir que el producto core innovador de un proyecto de IoT no es el software desarrollado sino los datos y el procesamiento de los mismos. Tener un software capaz de mostrar datos no tiene ninguna utilidad si los datos que se muestran no son útiles.

Este proyecto se ha enfocado hacia una solución donde el desarrollo es lo más importante con la finalidad de demostrar las competencias y la capacidad de afrontar nuevos retos con nuevas tecnologías. Sin embargo, un proyecto de este tipo debe ser enfocado desde el punto de vista de la inteligencia artificial.

Las futuras versiones de este producto deben deshacerse de la dependencia del software desarrollado, en este caso la aplicación móvil, y enfocarse en el tratamiento de los datos.

Tras investigar las diferentes soluciones, se puede decir que las próximas versiones de este producto en su conjunto puede prescindir de la aplicación desarrollada, o al menos ofrecer otras opciones.

El uso de una Raspberry Pi como monitor central permite la integración con otras aplicaciones de mensajería más populares como puede ser WhatsApp o Telegram. Esto quiere decir que la información recogida por los sensores y analizada por la Raspberry Pi puede ser puesta a disposición de los usuarios por medio de cualquiera de estas aplicaciones.

Este tipo de soluciones tienen ventajas y desventajas. Desarrollar una aplicación orientada al propósito establecido en este proyecto, ofrece la posibilidad de facilitar la interacción del usuario. Utilizar otras aplicaciones de mensajería limita la interacción con el sistema central al envío de comandos de textos o en el mejor caso por notas de voz. Esto en principio puede parecer un inconveniente de este tipo de soluciones, pero, sin embargo, puede tener el efecto contrario.



Es posible que los usuarios, acostumbrados a la interacción con otras personas a través de estas aplicaciones de mensajería más usadas, presenten una mayor aceptación del servicio adicional interactuando de la misma manera con el sistema domótico.

Uno de los retos principales para conseguir esta interacción es conseguir que sea posible con el uso del lenguaje natural de las personas. Esto vendría a ser hablar con tu propia casa a través de WhatsApp o Telegram como si se tratara de cualquier otro miembro de la familia.

Una funcionalidad no contemplada en el proyecto desarrollado y que se podría llevar a cabo con esta solución planteada es integrar el servicio en grupos de WhatsApp o Telegram familiares. Esto quiere decir que los diferentes miembros de la familia que conviven en una misma casa pueden interactuar entre ellos y con la propia casa de forma conjunta lo que ofrece mayor juego al servicio.

Esta interacción posibilita la mejora y el incremento de los servicios ofrecidos. Alguno de los ejemplos que se me ocurren sería pedir al sistema domótico que encienda y apague luces, subir y bajar persianas, poner la lavadora, apagar la vitrocerámica si se ha dejado encendida y un sinfín de posibilidades.

Este sistema deberá estar respaldado por una inteligencia artificial sólida y consistente que de soporte a los diferentes servicios.

Este tipo de soluciones ofrecen una ventaja considerable frente al desarrollo de un software dedicado y es que evita el mantenimiento y la actualización de dicho software pudiendo dedicar este esfuerzo a la mejora del servicio integrado APIs de nuevos sensores o nuevos análisis de datos.

Como ya se ha mencionado, actualmente es posible hacer la integración con WhatsApp o con Telegram con librerías de Python. Existen proyectos muy interesantes en este campo de integración y se espera que se planteen nuevas soluciones que ofrezcan mejores recursos para este fin.

Sin duda, es un proyecto muy interesante e idóneo para hacer una extrapolación del actual proyecto quizás en un futuro Trabajo de Fin de Máster.

## 10 Conclusiones generales del proyecto

La realización de este proyecto ha sido un reto muy ambicioso en los aspectos más técnicos. Trabajar con tecnologías novedosas y vanguardistas que no se tratan comúnmente en las asignaturas del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad Carlos III de Madrid ha sido una de las labores más difíciles a la hora de afrontar el desarrollo del producto final.

La necesidad de buscar información en los diferentes recursos de internet e identificar qué información es confiable para aplicar en un proyecto tan importante ha sido una tarea crítica y de mucha dedicación previo a comenzar el desarrollo del proyecto.

El trabajo de investigación en este campo ha sido constante ya que se trata de un ámbito que está en constante cambio. Por ejemplo, la comunidad de usuarios de Ionic crece cada día más y con ella el propio Framework. Esto implica que cada vez hay más recursos

disponibles que permiten una mejor adaptación del producto final a las necesidades de los usuarios al que va dirigido.

Sin embargo, todo el trabajo de investigación es bienvenido ya que permite ampliar la información y el conocimiento en esta área, conocer las tendencias del IoT, nuevos paradigmas, etc. Esto es importante para quien quiera enfocar su carrera profesional a este ámbito como es el caso.

Una de las cuestiones más curiosas es que, tras finalizar todas las asignaturas del grado el pasado mes de mayo, tuve la oportunidad de incorporarme a mi primer trabajo en el mercado laboral. La empresa en la que trabajo actualmente se dedica principalmente a la gestión de patrimonio inmobiliario y de recursos de las grandes empresas. A día de hoy, Archibus Solution Center Spain, que es como se llama la empresa, quiere orientar su negocio hacia la inteligencia artificial y la instauración de IoT en sus productos. Sin ir más lejos, he tenido la oportunidad de formar parte de la instauración de sensores para monitorizar los puestos de trabajo como una primera prueba de las capacidades del equipo que conformamos la empresa.

Haber trabajado en este ámbito en el Trabajo de Fin de Grado me ha permitido integrarme con una mayor facilidad en estos proyectos que por supuesto se irán diversificando. Se puede decir por tanto que, el Trabajo de Fin de Grado, no sólo ha aumentado mi interés en el mundo de IoT sino que además ha mejorado mis competencias a la hora de participar en proyectos del mismo ámbito.

La curiosidad que ha suscitado en mi este proyecto va más allá de la consecución del aprobado en el presente proyecto ya que, como he mencionado anteriormente, me ha permitido obtener una visión global de la situación actual apoyada por la experiencia laboral de estos tres cortos meses.

Es importante destacar que la idea de desarrollar este proyecto fue una propuesta personal al director del Trabajo de Fin de Grado y lo que surgió como una curiosidad por el mundo del IoT se ha convertido en una vocación intensificada por las expectativas de futuro.

Considero realmente que hay un largo camino por recorrer en este ámbito en los próximos años y mi propósito personal es formar parte de la transformación digital que vamos a experimentar.